

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra obrábění, montáže a strojírenské metrologie

Řízení kvality při výrobě dlouhých zbraní
Quality Control in Production of Long Arms

Student: Bc. Andrea Machalová
Vedoucí diplomové práce: Ing. Šárka Tichá, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Andrea Machalová**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Specializace: 10 Technologický management
Téma: **Řízení jakosti při výrobě dlouhých zbraní**
Quality Control in Production of Long Arms

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte stručný popis dlouhých zbraní a jejich hlavních částí.
2. Proveďte rozbor požadavků kladených na dlouhé zbraně a jejich základní části z pohledu zajištění jejich požadované jakosti.
3. Proveďte rozbor stávajícího stavu řízení jakosti výroby dlouhých zbraní včetně specifikace nedostatků.
4. Proveďte návrh opatření s cílem zajištění celkové požadované přesnosti, spolehlivosti a provozuschopnosti dlouhých zbraní.
5. Proveďte ověření vhodnosti navržených opatření včetně vyhodnocení.
6. Proveďte celkové zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:


- [1] JANKOVÝCH, R.; MAJTANÍK, J. *Jakost zbraní a střeliva*. - 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2009. 105 s. ISBN 978-80-248-1208-3.
- [2] JANKOVÝCH, R.; MAJTANÍK, J. *Spolehlivost zbraní a střeliva*. - 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 106 s. ISBN 978-80-248-1429-2.
- [3] ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.
- [4] Firemní a oborová literatura.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

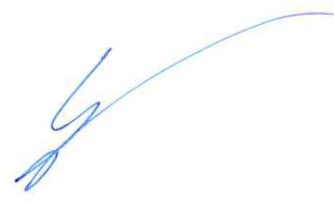
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Šárka Tichá, Ph.D.**

Datum zadání: 12.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015


Ing. et Ing. Mgr. Jana Petrů, Ph.D.
vedoucí katedry




doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Děkuji vedoucí mé diplomové práce Ing. Šárce Tiché, Ph.D. za připomínky, návrhy a vedení při zpracování práce.

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

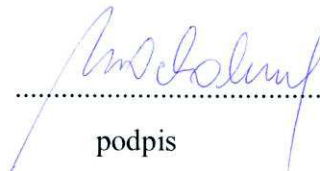
V Ostravě 18.5. 2015

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB - TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 18.5.2015


.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Andrea Machalová

Adresa trvalého pobytu autora práce: Rolnická 1795, Uherský Brod 688 01

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. MACHALOVÁ, A. *Řízení kvality při výrobě dlouhých zbraní: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra obrábění, montáže a strojírenské metrologie, 2015, 87 s. Vedoucí práce: Tichá, Š.

Diplomová práce analyzuje současný způsob řízení kvality při výrobě dlouhých zbraní v České zbrojovce a. s., Uherský Brod. Je zde uveden nejen popis hlavních částí dlouhých zbraní, ale také technologie jejich výroby a postupy zkoušení. Dále práce sleduje všeobecné požadavky na výrobu dlouhých zbraní, zejména pak kulovnic. Je provedena rešerše současného systému řízení kvality týkající se výroby kulovnic, specifikace nedostatků při výrobě konkrétního typu zbraně a návrh na řešení těchto nedostatků jak z pohledu technologického tak ekonomického. Práce se zamýšlí nad zlepšením systému řízení kvality při výrobě nového typu zbraně a přináší doporučení jak předcházet nedostatkům ještě před samotným zahájením její výroby. Zaměřuje se zejména na zkušenosti s výrobou předchozích modelů a poučení z jejich nedostatků, především však zohledňuje potřeby koncových uživatelů.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

Bc. MACHALOVÁ, A. *Quality Control in Production of Long Arms: Master thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of machining, assembly and metrology Engineering, 2015, 87 pg. Thesis Head: Tichá, Š.

Master Thesis analyses current way of the Quality Management System by the long arms manufacturing in Česká Zbrojovka a. s., Uherský Brod. There are described main units of long arms, a technology of their manufacturing and test procedures. Further the thesis monitors general requests for long arms manufacturing, focusing on rifles. There is completed a search of the current way of the Quality Management System concerning to manufacturing of rifles, a specification of shortcomings, both in terms of technological and economic views. The thesis considers an improvement of Quality Management System by the production of new type of gun and brings a recommendation how prevent shortcomings before production run. The thesis focuses mainly on experience by the production of previous models and lessons learned from their shortcomings, especially needs of end users.

OBSAH

Úvod.....	10
1 Představení společnosti Česká zbrojovka, a.s., Uherský Brod	12
1.1 Výrobní portfolio	13
2 Popis dlouhých zbraní a jejich hlavních částí	19
2.1 Stručný popis hlavních částí dlouhých zbraní	19
2.2 Konstrukce a výroba hlavních částí zbraní	21
2.3 Hlavní skupiny kulovnice CZ XXX	26
3 Požadavky kladené na kulovnice	29
3.1 Systém managementu kvality	31
4 Všeobecné požadavky kladené na kulovnice v České zbrojovce, a.s., Uherský Brod.....	34
4.1 Požadavky kladené na materiál a technologii.....	34
5 Rozbor stávající technologie výroby dlouhých palných zbraní	36
5.1 Zkoušení zbraní	39
5.2 Zkoušení kulovnic v podmínkách České zbrojovky, a.s.	40
5.2.1 Výrobní zkoušky	40
5.2.2 Periodické zkoušky	43
5.3 Systém kontrol kvality při výrobě	45
5.3.1 G8D	45
5.3.2 Výrobní kontrola	48
5.3.3 Výstupní kontrola.....	52
5.4 Specifikace nedostatků kulovnice CZ XXX a návrh jejich řešení.....	55
6 Analýza možných vad a následků - FMEA	62
7 Návrh opatření	66
8 Celkové zhodnocení.....	69
9 Závěr	70

Seznam použité literatury	73
Seznam tabulek	75
Seznam obrázků	76
Seznam příloh	77
Přílohy.....	78

SEZNAM POUŽITÉHO OZNAČENÍ, ZKRATEK, TERMÍNŮ

AČR	Armáda České republika
C.I.P.	Commision Internationale Permanente
CZUB	Česká zbrojovka, a.s.
ČSN	Česká státní norma
ČÚZZS	Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva
DT	Dílenský technolog
G8D	Global Eight Disciplines
HDSZ	Hlavní díl střelné zbraně
HNV	Hlášení neshodné výroby
HS	Hospodářské středisko
IK	Inspektor kvality
KO	Pracovník konstrukce
MIM	Metal Injection Molding
MKZ	Malá kontrolní zkouška
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
N	Newton (jednotka síly)
NATO	Severoatlantická aliance (North Atlantic Treaty Organization)
NO	Nápravné opatření
NV	Neshodný výrobek/výroba
Palstat	Podnikový informační systém pro řízení kvality
PZ	Periodické zkoušky
SL	Site line (podnikový informační systém pro plánování a řízení výroby)
SV	Směrné vzorky
SZ	Specifikace zakázky
TD	Technická dokumentace
TP	Technické podmínky
TPV	Technická příprava výroby
ÚŘJ	Útvar řízení jakosti
VK	Výrobní kontrola
VP	Výrobní příkaz

ÚVOD

Zbraně již dávno nejsou jen prostředkem k lovu zvěře nezbyté pro obživu. S nástupem technologického pokroku umožňujícího člověku stát se nezávislým na nahodilém využívání přírodních zdrojů získaly i jiné funkce.

Česká zbrojovka a. s., jejíž portfolio slouží jako podklad diplomové práce je předním českým výrobcem prémiových zbraní pro náročné zákazníky. Náročný zákazník už dávno není jen z řad armády, ale naopak stále více se vyskytuje v oblasti civilního, sportovního a zejména loveckého setkoru. V rámci uspokojení potřeb těchto uživatelů je důležitá nejen kvalita zbraně a její spolehlivost, ale také její pohodlné užívání a přesnost. Protože je práce zaměřena na kulovnice, předpokládáme, že cílová skupina uživatelů jsou především myslivci. Pro ně je zbraň jakýmsi doplňkem, nebo chceme-li šperkem odlišujícím jejich stejnokroj. Z tohoto důvodu je neméně důležitý její design již v sériovém provedení. Pokud je zbraň schopna splnit všechny výše zmíněné požadavky přestáváme o ní přemýšlet jako o běžném zboží s průměrnou životností, ale spíše jako o dokonalém výrobku, ze kterého se může bez nadsázky stát rodinné dědictví.

Na udržení vysoké kvality a užité hodnoty zbraní vynakládají výrobci nemalé prostředky. Zejména vývoj je zásadní a je třeba jej co nejvíce orientovat na potřeby zákazníka. Každý vývoj nové zbraně však sebou nese i „nutné zlo“ v podobě funkčních, uživatelských či jiných nedostatků. Proto výrobci hledají co nejúčinnější nástroje, jak své výrobky vyladit k dokonalosti. Zde není vždy jednoduchá volba, zejména pak, pokud má být zbraň nejen perfektní, ale také zároveň cenově atraktivní. V tomto případě se hojně využívají různé systémy řízení kvality, které mají za úkol co nejvíce vylepšit zbraň při co nejnižších nákladech. Pro dosažení maximálních výsledků je žádoucí úzká spolupráce pracovníků vývoje, konstrukce a řízení kvality.

Diplomová práce je zamyšlením nad těmito aktuálně využívanými procesy a navrhuje zlepšení vedoucí k optimalizaci výsledku takového počínání.

CÍLE PRÁCE

Cílem mé diplomové práce je racionalizace řízení jakosti při výrobě dlouhých zbraní v podmínkách České zbrojovky, a.s. Uherský Brod. Tohoto cíle bude dosaženo na základě splnění těchto úkolů:

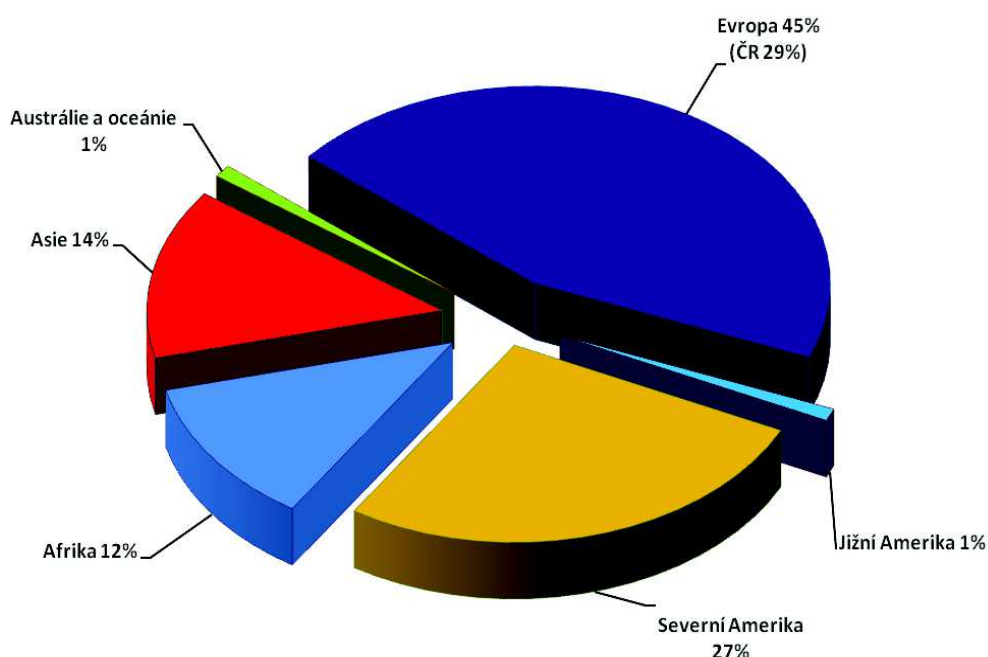
- stručného popisu dlouhých zbraní a jejich hlavních částí,
- rozboru požadavků kladených na dlouhé zbraně a jejich základní části z pohledu zajištění požadované jakosti,
- rozboru stávajícího stavu řízení jakosti výroby dlouhých zbraní včetně specifikace nedostatků,
- návrhu opatření s cílem zajištění celkové požadované přesnosti, spolehlivosti a provozuschopnosti dlouhých zbraní,
- praktického ověření vhodnosti navržených opatření včetně vyhodnocení získaných dat,
- celkového zhodnocení.

1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ČESKÁ ZBROJOVKA, a. s., UHERSKÝ BROD

Česká zbrojovka, a. s., Uherský Brod (CZUB) je dlouholetým výrobcem ručních palných zbraní. Původně byl podnik zaměřen na výrobu ručních vojenských zbraní, avšak s postupem času byla výroba rozšířena také o výrobky pro civilní použití, a to jak v oblasti sportovní, tak i lovecké.

V současné době Česká zbrojovka, a. s., představuje jednoho z největších světových producentů ručních palných zbraní, což je také podloženo prodejem do více než 90 zemí světa (obr. 1). V roce 2014 společnost vyrobila kolem 250 000 kusů zbraní, přičemž export tvořil 71%. Firma trvale zvyšuje objem své produkce a rozšiřuje sortiment ručních zbraní, jejichž významným rysem je jejich kvalita, dlouhodobá spolehlivost a přesnost, díky čemuž si tyto zbraně vytvořily za dobu existence CZUB, vysokou image na domácím i na světovém trhu [1].

Pro zlepšování kvality a vlastností zbraní každoročně investuje CZUB značné finanční objemy na nákup špičkové technologie, zejména v oblasti numericky řízených obráběcích strojů a výpočetní techniky. Díky konstruování výrobků s využitím výpočetní techniky může podnik rychle reagovat na potřebu trhu.



Obr. 1 Objem exportu zbraní do jednotlivých zemí světa v roce 2014 [1]

1.1 Výrobní portfolio

Kromě výroby čistě zbrojního charakteru firma působí i v oborech přesného strojírenství. Jedná se o výrobky, díly a sestavy pro letecký a automobilový průmysl, zabývá se také výrobou speciálního nářadí pro strojírenství. Ovšem tato odvětví nejsou součástí této práce, a proto bude zaměřena pouze na výrobky čistě zbrojní produkce, která se dále dělí:

Pistole

- Subcompact - subkompaktní záložní a obranné zbraně (CZ 92),
- Compact - zbraně pro osobní obranu (CZ 75 COMPACT),
- Standart - zbraně pro civilní trh i pro ozbrojené složky, armádu a policii (CZ 75 B),
- Competition - zbraně pro sportovní střelbu (CZ 75 B SA, CZ 85 COMBAT).

Pistole Dan Wesson - pro CZUB a její dceřinou společnost CZ-USA vyrábí služební, obranné a sportovní pistole řady M19112.

Malorážky

Patří mezi velmi oblíbené pušky pro lov, sport a hobby střelbu a to díky jejich, pro zákazníka velmi příjemnému, poměru kvalita/cena. Nosnou řadou malorážek CZUB je CZ 455, která se objevuje v mnoha modifikacích tak, aby si každý uživatel po celém světě vybral ten svůj model. Vyznačuje se velkou přesností, jednoduchostí mechanismu, dlouhou životností a pro uživatele velmi pohodlným ovládáním.

Typy malorážek:

- Bolt Action - Junior - zbraně pro mladé střelce (CZ 452 - 2E Scout),
- BoltAction - Senior - zbraně určené na sportovní střelbu a na lov (obr. 2),



Obr. 2 CZ 455 EVOLUTION [2]

- Semiautomatic - zbraně v semiautomatickém provedení (CZ 512, obr. 3).



Obr. 3 CZ 512 [2]

Vzduchové zbraně

Páteř nabídky vzduchových zbraní CZUB tvoří nejmodernější modely oblíbených klasických zlamovacích vzduchových pušek značky SLAVIA.

Typy vzduchových zbraní:

- Vzduchovky zlamovací - pro rekreační či sportovní střelbu (obr. 4),



Obr. 4 Slavia 634 COLOUR [2]

- Větrovky - pro rekreační, nebo sportovní střelbu (obr. 5).



Obr. 5 CZ 200 S Colour [2]

Kulovnice

Kulovnice CZ se za několik desetiletí svého života staly vysloveně legendou. Může za to kvalita, přesnost a odolnost, na které je již tradičně kladen ve výrobě velký důraz. Příznivý poměr kvalita/cena činí z kulovnic CZ jednoho z lídrů trhu loveckých zbraní. CZ 550 a její nastupující dcera CZ 557 jsou tomu důkazem. Zejména CZ 557 je novou zbraní, která udává trend na poli opakovacích kulovnic. Ke kulovnicím rodiny CZ patří i jednoranné kulovnice Brno Effect, které vyrábí dceřiná společnost Zbrojovka Brno.

Typy kulovnic:

- Lite - lehké typy zbraní (CZ 527 EXCLUSIVE - EBONY EDITION),



Obr. 6 CZ 527 CARBINE [2]

- Medium - střední typy zbraní (CZ 557 LUX, CZ 550 LUX),



Obr. 7 CZ 557 CARBINE [2]

- Magnum – výkonné zbraně (CZ 550 MAGNUM LUX, obr. 8),



Obr. 8 CZ 550 MAGNUM LUX [2]

- Brno Rifles - (BRNO EFFECT LUX, obr. 9).



Obr. 9 BRNO EFFECT LUX [2]

Brokovnice

CZUB má v portfoliu dvě značky brokovnic. První jsou brokovnice a kombinované zbraně (kulobroky) dceřiné společnosti Zbrojovka Brno.

Druhým členem rodiny CZ brokovnic jsou brokovnice řady CZ-USA. Kvalitní, přesné a vzhledově velmi povedené brokovnice se objevují v nabídce CZUB v takových variantách, aby si vybral opravdu každý zájemce.

CZ - USA - díky spolupráci CZ-USA s tureckou firmou Huglu se rozšířila nabídka CZUB řadou atraktivní moderní brokové kozlice, klasické brokové dvojky a samonabíjecí brokovnice.



Obr. 10 Z-USA CZ 912 [2]

Zbraně BRNO RIFLES - brokové a kulobrokové kozlice pro lovecké a sportovní využití. (BRNO COMETITION (TRAP/SKEET, obr. 11).



Obr. 11 Brno Competition (Trap/Skeet) [2]

Ozbrojené složky

Na slávu SA vz. 58 či samopalu vz. 61 Škorpion navazují zcela nové modely z ucelené řady nejmodernějších zbraní CZ služebního charakteru: útočná puška CZ 805 BREN A1/A2 a samopal CZ SCORPION EVO 3 A1. Služební portfolio České zbrojovky a.s. doplňuje granátomet CZ 805 G 1 a odstřelovačský speciál CZ 750.

Typy zbraní:

- pistole - krátké služební zbraně (CZ 75 D COMPACT),
- automatické zbraně – pro vysoce specializované policejní a vojenské jednotky (CZ 805 BREN A1, CZ SCORPION EVO 3 A1),

- sniper rifles - pušky pro odstřelovačské úlohy, primárně v otevřeném terénu (CZ 750 S1 M1),
- granátomety - pro ničení obrněných cílů, živé síly a vojenské techniky (CZ 805 G1).

Zbraně pro sport a hobby

Díky společnému konstrukčnímu základu se špičkovými automatickými zbraněmi splňujícími nejnáročnější služební standardy je pro výhradně samonabíjecí sportovní pušky a karabiny CZ charakteristická vysoká přesnost i při rychle opakovaných výstřelech, snadná ovladatelnost, mimořádná odolnost a nadstandardní životnost. To vše z nich dělá ideální volbu pro moderní dynamické sportovní střelecké disciplíny a v případě některých modelů i pro lov.

2 POPIS DLOUHÝCH ZBRANÍ A JEJICH HLAVNÍCH ČÁSTÍ

Každá zbraň sestává z tzv. hlavních částí, které jsou popsány v zákoně o střelných zbraních a střelivu (zák. 119/2002 Sb.). Těmito hlavními částmi jsou myšleny: hlaveň, rám, pouzdro závěru nebo tělo a závěr. [3]

Střelná zbraň se skládá z těchto základních částí: hlavně, závěru, spoušťového, bicího a pojistného ústrojí a pažby. Kromě uvedených částí jsou zbraně ještě vybaveny mířidly, vytahovacím, vyhazovacím, zásobovacím ústrojím a kováním. [3]

2.1 Stručný popis hlavních částí dlouhých zbraní

- 1) **Hlaveň** - základní součást každé palné zbraně, obvykle tvaru roury, která slouží k přeměně chemické energie prachu v mechanickou energii střely a k vedení střely v požadovaném směru.
- 2) **Rám (tělo) zbraně** – spojuje všechny pohyblivé díly zbraně a hlaveň. V zadní části je obvykle vytvarován do rukojeti nebo upraven pro upevnění pažby. U dlouhých palných zbraní se označuje jako pouzdro závěru.
- 3) **Závěr** – pohyblivá součást, která při výstřelu uzavírá hlaveň, po výstřelu se pohybem závěru vyhazuje vystřelená nábojnice a nabíjí nový náboj.
- 4) **Bicí mechanismus** – úderem odpaluje náboj v hlavni.
- 5) **Pojistky** – vnější (obvykle ve tvaru zdrsňené páčky nebo tlačítka) jsou ovládány střelcem. Zabraňují neúmyslnému výstřelu.
- 6) **Vnitřní pojistky** – jsou skryty v mechanismu zbraně. Nejčastěji se vyskytuje pádová pojistka, která zabraňuje výstřelu při náhodném pádu zbraně. Zásobníková pojistka automaticky zajistí zbraň při vyjmutí zásobníku a blokáci zápalníku.
- 7) **Spoušťový mechanismus** – při stisknutí spouště uvolňuje natažený bicí mechanismus.

8) Pažba – usnadňuje míření.

9) Vytahovací ústrojí – zajišťuje vytažení vystřelené nábojnice a nábojové komory.

10) Vyzahovací ústrojí – zajišťuje vyhození vystřelené a vytažené nábojnice ze zbraně.

11) Zásobovací ústrojí – dopravuje až k závěru plné náboje. Opakovací a samonabíjecí zbraně jsou pak činností závěru nabity. Zásobovací ústrojí je zde nedílnou součástí zbraně.

12) Mířidla – slouží k zamíření zbraně na cíl. Pomocí nich je zbraň uvedena do takového směru, při kterém jsou oko, mířidla a záměrný bod v jedné přímce.

13) Kování – má chránit zbraň a pažbu před poškozením, slouží k upevnění řemene a má i estetické dopady.

U loveckých zbraní jsou kladeny vysoké požadavky především na přesnost a na optimální účinek střely v cíli, dále pak na ovladatelnost, spolehlivost a bezpečnost zbraně. V takovém případě jsou vlastnosti zbraně podmíněny kombinací konstrukce zbraně - hlaveň, závěr, zapalování, spoušťový mechanismus, mířidla a náboje, dále je pak důležitá kvalita výroby.

V našem současném lovectví se používají pouze některé druhy palných zbraní. Lovecké zbraně jsou ruční palné zbraně sloužící k lovu zvěře. Jejich účinek spočívá v kinetické energii střely, výjimečně v chemickém působení střely (narkotizační střela při lovu živé zvěře).

Lovecké zbraně se dělí především podle provedení vývrtní hlavně. Zbraně, jejichž vývrt je hladký, jsou brokovnice nebo-li brokové zbraně. Zbraně, jejichž vývrt je opatřen drážkováním jsou kulovnice nebo-li kulové zbraně. Jako kulobrokové zbraně označujeme takové, které mají alespoň jednu hlaveň brokovou (s hladkým vývrtem) a nejméně jednu hlaveň kulovou (s drážkovaným vývrtem).

2.2 Konstrukce a výroba hlavních částí zbraní

Hlaveň

Hlaveň palné zbraně má tvar trubky, ve které probíhá přeměna chemické energie střelného prachu v pohybovou energii střely. Při výstřelu zajišťuje hlaveň vedení střely v potřebném směru. Skládá ze tří na sebe navazujících částí:

- nábojové komory,
- přechodového kuželu,
- vývrtu.

Myšlená přímka procházející středem hlavně se nazývá osa hlavně. Vývrt hlavně je na výstřelné straně ukončen ústím a na druhé straně navazuje přechodovým kuželem na nábojovou komoru. Ukončení hlavně na straně nábojové komory se označuje jako čelo hlavně.

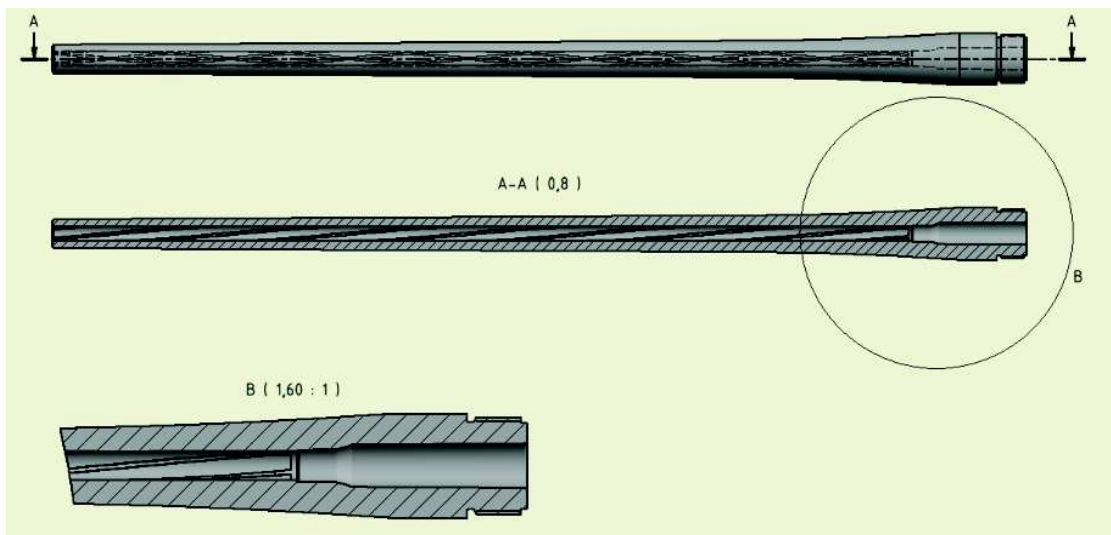
Nábojová komora je tvarově upravena pro vložení náboje.

Přechodový kužel spojuje nábojovou komoru o větším průměru s vývrtem, který má menší průměr. Usnadňuje vniknutí střely do vývrtu a zabraňuje tak nebezpečnému vzrůstu tlaku prachových plynů. U kulových zbraní přechodový kužel zabezpečuje pozvolné zařiznutí střely do drážek a zabraňuje tak stržení střely v drážkách.

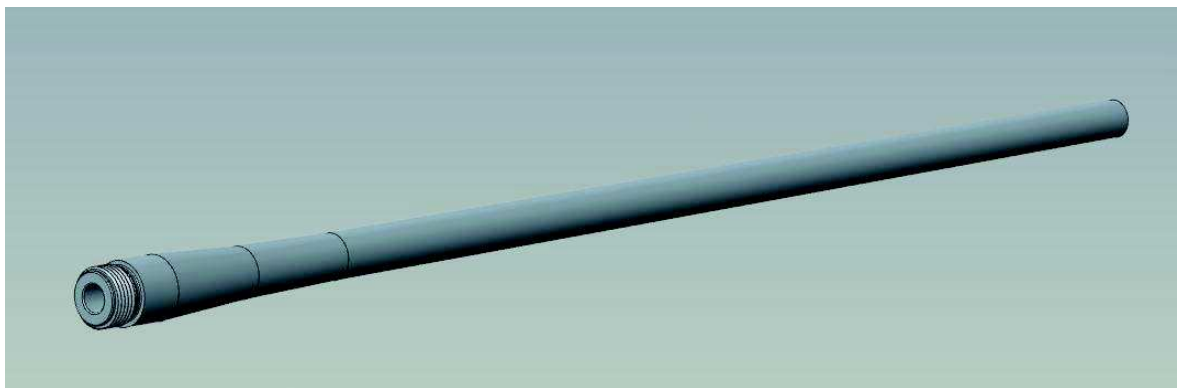
Vývrt je vnitřní válcová část hlavně, ve které se těsně pohybuje střela. U kulových hlavní je vývrt drážkovaný. Smluvním vyjádřením velikosti vývrtu je ráž hlavně. [4]

Kulová hlaveň

Vývrt kulové hlavně je drážkovaný ve šroubovici (obr. 12). Drážkovaný vývrt tvoří části vystouplé pole a části prohloubené drážky. Pole se zařezávají do měkčí střely a způsobují její roztočení kolem podélné osy. Drážkování zastává funkci matice a střela se chová jako šroub. [4]



Obr. 12 Podélný řez kulovou hlavní s datailem nábojové komory [5]



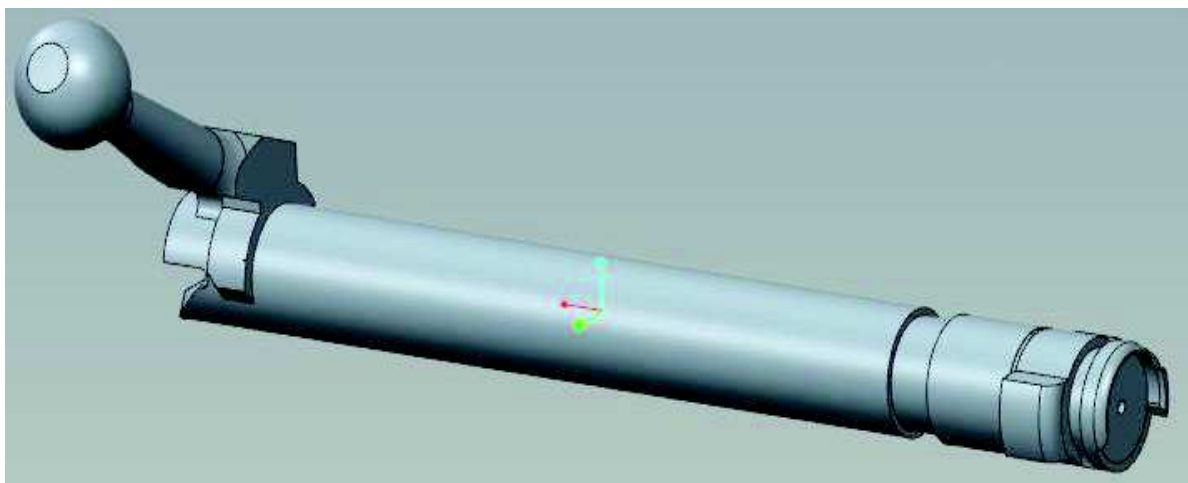
Obr. 13 Model hlavně CZ 550 [5]

Základní požadavky kladené na hlaveň jsou:

- pevnost,
- pravidelné vymetení střely,
- přiměřená životnost,
- optimální provozní vlastnosti,
- nízké výrobní náklady,
- tepelná a chemická odolnost.

Závěr

U kulovnic se nejčastěji používá závěr otáčivý, můžeme jej nazývat jako válcový. Při uzamykání a odemykání se jako celek otáčí kolem své podélné osy. Nejčastěji se uzamyká prostřednictvím dvou symetrických ozubů, které zapadají do vybrání pouzdra závěru za nábojovou komorou.



Obr. 14 Model závěru CZ 550 [5]

Pojistné ústrojí

Pojistné ústrojí zabraňuje samovolnému či nechtěnému výstřelu nebo výstřelu za nevhodných podmínek, které by vedly k poškození zbraně a zranění střelce.

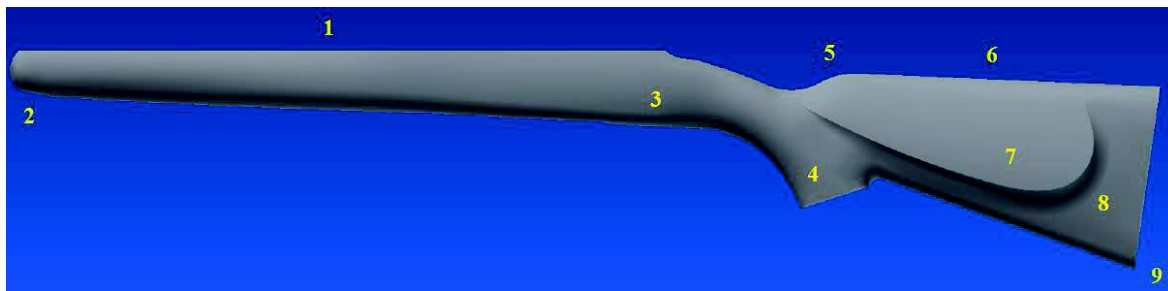
Jistota a jištění jsou taková konstrukční uspořádání vnitřního ústrojí zbraně, která zabezpečují požadovanou pojistnou funkci, zatímco pojistka je součástí zajišťující potřebnou jistící činnost.

Účelem pádové jistoty je zaručit, že odjištěná a nabitá zbraň s napnutým bicím ústrojím nevystřelí při náhodném pádu či podobném nárazu. Pádová jistota kulovnic se ověřuje upnutím zbraně ve vodorovné poloze na pohyblivý vozík zvláštního přístroje, opatřeného výkyvným ramenem dlouhým 0,66 m, na jehož konci je pryžová palice, rameno s celkovou hmotností 1,32 kg se vychýlí do vodorovné polohy a nechává se palicí volně dopadnout na botku zkoušené zbraně dvakrát po sobě (nárazová energie je 8,535 J). Obdobou pádové jistoty je i odolnost nabitě zbraně s nenapnutým bicím ústrojím proti úderu na zadní část z vnějšku přístupného úderníku. K pojistnému ústrojí patří také výstražníky, které vizuálně a hmatově informují střelce o napnutém bicím ústrojí, někdy i o přítomnosti náboje v hlavni. [4]

Pažba

Pažba (obr. 15) slouží k uložení tzv. systému a tím k zajištění ovladatelnosti zbraně. Část pažby umístěná pod hlavní je předpažbí (1). Vpředu je předpažbí zakončeno nosem (2) a vzadu přechází do krku (3) a pistolové rukojeti (4) zajišťující uchopení zbraně. Na krk navazuje zploštělá část pažby, označovaná jako hlaviště pažby (8). Horní část hlaviště

pažby se nazývá hřbet (6), ten je u krku ukončen nosem a na druhé straně přechází v patu hlaviště (9), kterou se pažba zakládá do ramene. [4]



Obr. 15 Model pažby [5]

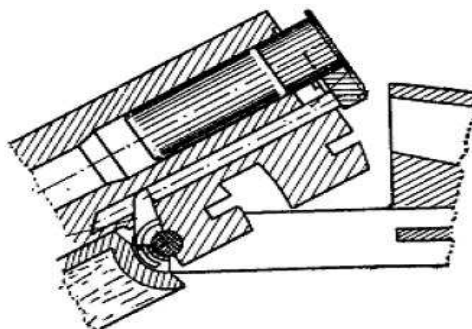
Materiál a technologie výroby pažby

Pažby loveckých zbraní se zhotovují z tvrdého dřeva, u lepších zbraní z ořechového, u levnějších z bukového. Pažby z plastů se u klasických loveckých zbraní používají poměrně málo, často se s nimi setkáme u malorážek. Ořechové dřevo je poměrně lehké, má po vyleštění pěkný vzhled, neštípe se a velmi dobře se opracovává. Pro potřebnou pevnost pažby je třeba, aby dřevo bylo orientováno po letech a v krku nebyly suky. Při tovární výrobě pažeb slouží jako základ kopírovací vzor podle kterého se v závislosti na vyráběném počtu pažeb a jejich standardizaci vyrobí kopírováním pažba v potřebném stupni dohotovení. Práce na výrobě a dohotovení pažeb vyžaduje značnou manuální zručnost. [6]

Povrchové úpravy pažeb jsou odlišné, podle toho k jakému účelu slouží. Pažby loveckých kulovnic i brokovnic používaných v mírném podnebním pásmu a hlavně ve střední Evropě se leští do vysokého lesku, aby vynikla kresba použitého dřeva. Lovecké kulovnice a dvojáky používané v tropech nebo chladných severských zemích mají povrchové úpravy pouze matné, aby v opocené ruce, nebo v rukavici ruka neklouzala. Tradiční povrchovou úpravou pažby je šelaková politura, která se často nahrazuje bezbarvým nitrolakem nebo průhledným lakem na bázi umělých pryskyřic. Matné pažby se napouštějí pouze olejem. Pro jistější ovládání zbraně se povrch krku a předpažbí opatřuje křížovým zdrsněním (rybinou), lisovanou nebo řezanou. [6]

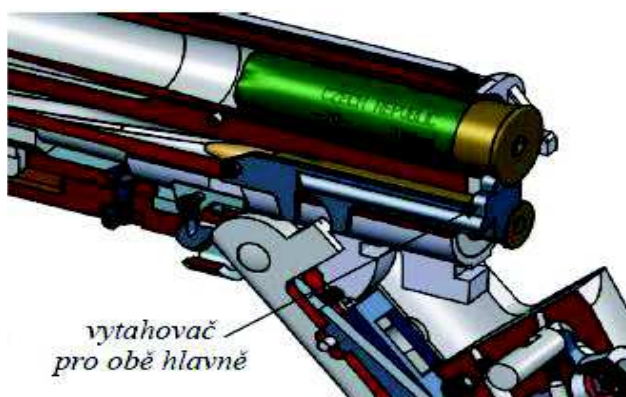
Vytahovače a vyhazovače

Vytahovače zabezpečují vytažení vystřelené nábojnice z nábojové komory a vyhazovače zajišťují její vyhození z prostoru zbraně.



Obr. 16 Vytahovač u lůžkového závěru [3]

Zbraně se sklopnými hlavními mohou mít jen vytahovač nebo mohou být vybaveny i vyhazovačem. U vícehlavňových zbraní vytahovač vytahuje nábojnice ze všech hlavní najednou. [6]



Obr. 17 Provedení společného vytahovače pro obě hlavně kulobrokové kozlice [3]

Některé zbraně mohou mít kromě vytahovače i vyhazovače, přičemž každá hlaveň má vlastní vyhazovač. [6]

Zásobovací ústrojí

Jednoranové a vícehlavňové zbraně nabíjíme ručním zasunutím náboje do nábojové komory. Je-li prostor nedílnou součástí zbraně, nazývá se nábojová schránka. Pokud je zásobovací prostor konstruován jako vyjímatelný, označujeme jej jako zásobník. Podle uložení nábojů v zásobovacím prostoru rozeznáváme schránku (zásobník) plochou, trubicovou a cívkovou. U opakovacích kulovnic se dává přednost dvouřadé ploché nábojové schránce. V současnosti se s různými nábojovými schránkami setkáváme

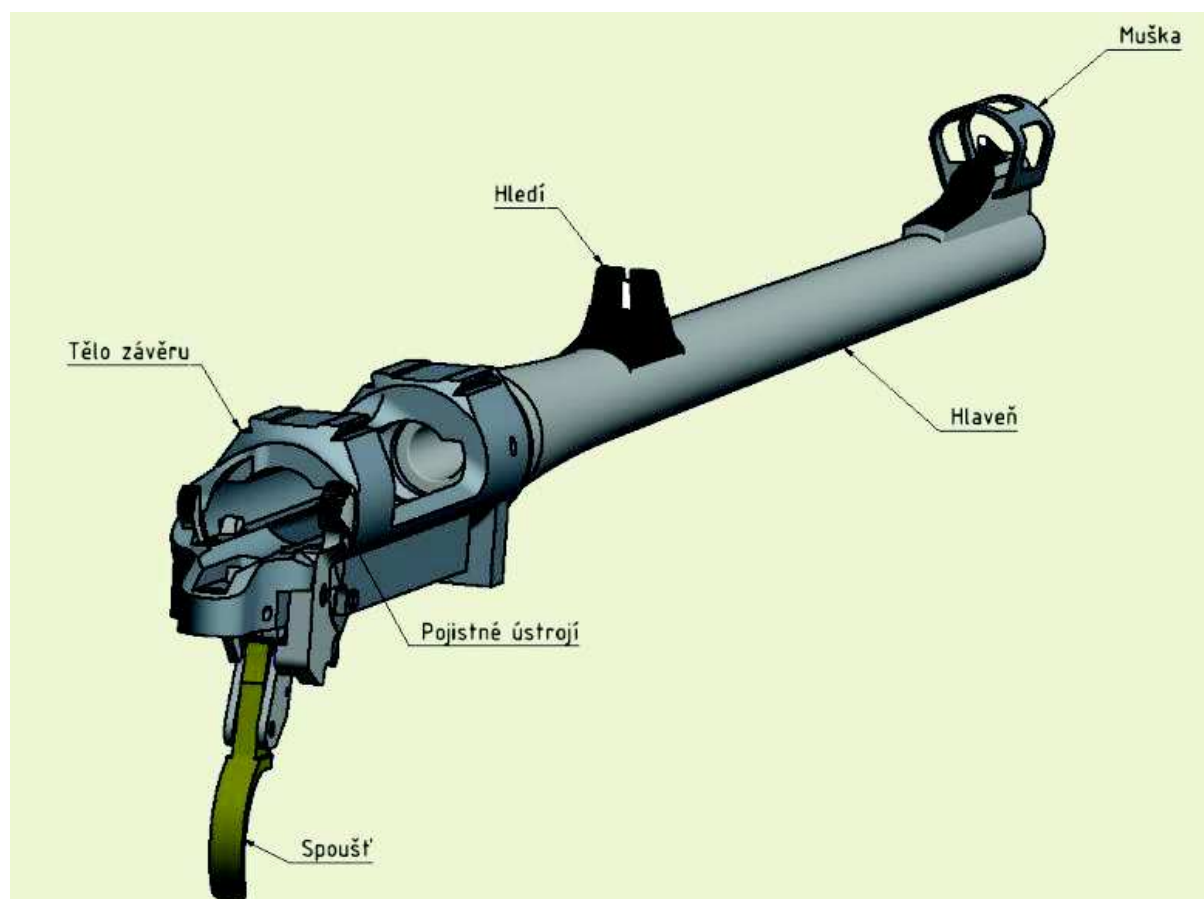
u starších opakovaček a loveckých a sportovních zbraní. Obvyklý obsah nábojové schránky loveckých kulovnic je 5 nábojů. [6]

2.3 Hlavní skupiny kulovnice CZ XXX

Kulovnice CZ XXX se skládá z následujících skupin: [5]

- 1) systém úplný,
- 2) závěr úplný,
- 3) schránka úplná,
- 4) pažba úplná.

Ad 1) Systém úplný - se skládá ze systému holého (tvořeného lůžkem a hlavní), spoušťového mechanismu, mířidel, zarážky závěru a pojistky s přidruženými součástkami (obr. 18).



Obr. 18 Systém úplný [5]

Lůžko má na své horní ploše úpravu umožňující upevnění násuvné montáže dalekohledu, nebo je uzpůsobeno pro upevnění základen montáže zaoblením horní plochy poloměrem 17 mm a zhotovením dvou párů závitových otvorů M 3,5 v rozteči 22,2 mm. Dále je lůžko u zásobníkového provedení navíc opatřeno mechanismem pro držení a vypouštění zásobníku.

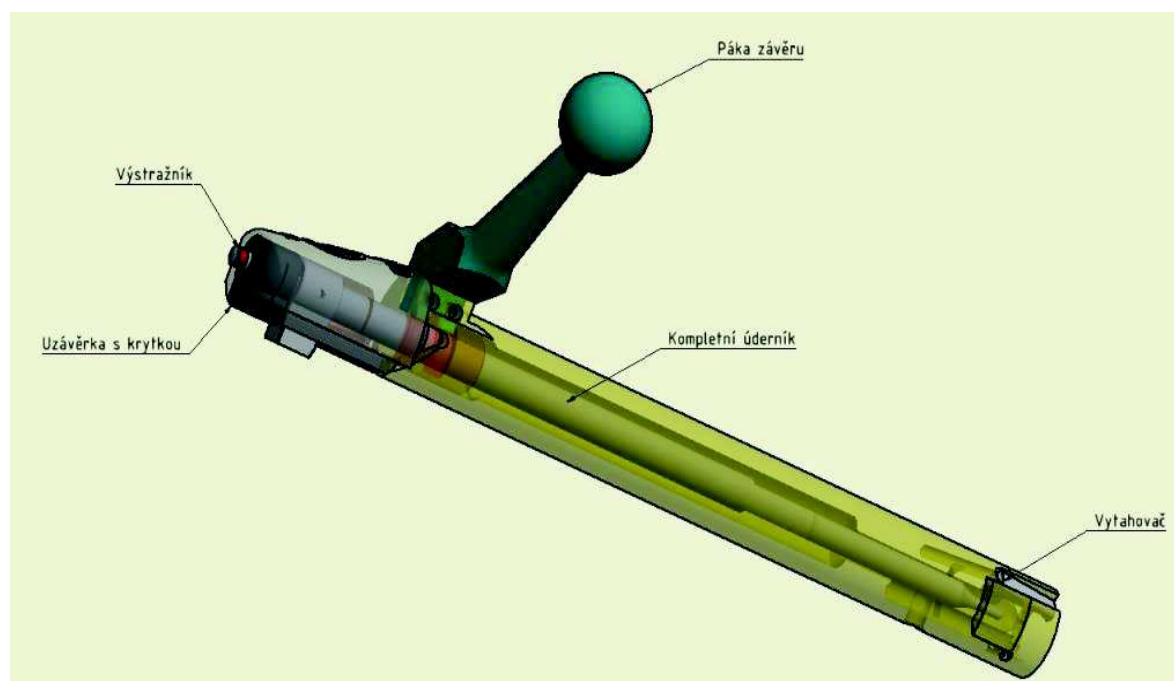
Mířidla nemusí být do zbraně montována, případně může být použito rampové hledí s výškovou regulací vhodné pro střelbu na kratší vzdálenosti na pohybující se cíl.

Spoušťový mechanismus je jednospoušťový napínáček, který je možno vymontováním záchytu napínáčku, pružiny záchytu napínáčku, čepu záchytu napínáčku a dvou pojistných kroužků změnit na spoušťový mechanismus s přímým spouštěním. Odpor spouště a délka chodu spouště po spuštění jsou regulovatelné po vyjmutí systému z pažby.

Pojistka má dvě funkční polohy:

1. Odjištěno - tlačítko pojistky přiléhá ke klíci závěru, je viditelná červená značka na uzávěrci závěru
2. Zajištěno - tlačítko pojistky je v krajní zadní poloze, není viditelná červená značka na uzávěrci závěru. Při pojistce v zajištěné poloze nelze manipulovat se závěrem.

Ad 2) Závěr úplný - se skládá z vlastního závěru s vytahovačem, úderníku úplného, zpruhu úderníku a kompletní uzávěrky s krytkou (obr. 19).



Obr. 19 Závěr úplný [5]

Ad 3) Schránka úplná - v provedení s pevnou nábojovou schránkou se skládá schránka úplná z rámu schránky se západkou pro uchycení dna schránky s podavačem, zpruhou podavače a z pláště schránky. V zásobníkovém provedení se skládá schránka úplná z rámu schránky, mechanismu držení zásobníku (umístěného na lůžku) a zásobníku úplného. Zásobník úplný se skládá z pláště zásobníku, podavače, pružiny podavače, dna zásobníku (adaptéru) a vložky dna zásobníku. Zásobník je jednořadý s jednořadovým vyústěním.

Ad 4) Pažba úplná - se skládá z vlastní pažby, pryžové botky s podložkou, dvou ztužovadel pažby, rozpěrky a poutek na řemen.

3 POŽADAVKY KLADENÉ NA KULOVNICE

První lovecké samonabíjecí kulovnice se objevily krátce po 2. světové válce, snad i jako důsledek technického pokroku v oblasti konstrukce palných zbraní.

Tradiční lovecké kulovnice jsou stále ještě nejrozšířenějším typem zbraní v našich honitbách. [7]

Nejčastější požadavky kladené na kulovnice jsou:

- pasivní i aktivní bezpečnost zbraně,
- účinný dostřel,
- rychlé ovládání závěru,
- hladký chod spouště s možností seřizení,
- rychlá výměna zásobníku,
- ergonomie,
- bezporuchovost.

Převážná většina kulovnic je dnes vyráběna na číslicově řízených strojích, které i v podmínkách masové výroby a s minimem podílu ruční práce kvalifikovaného puškaře zaručují úzké výrobní tolerance. Výsledkem je zaměnitelnost součástek a hlavně přesnost zbraní. Nynější kulovnice je schopná dosahovat bez dalšího „ladění“ rozptyl kolem 1 úhlové minuty, tj. asi 3 cm na 100 metrů. Ve spojení s moderní municí se tak prodloužil účinný dostřel zbraně až někam k 300 metrům, možná i dále. [7]

Z hlediska účinného dostřelu lovecké kulovnice je důležitá také otázka mířidel. Již delší dobu nastává odklon od otevřených mířidel, a pokud jsou na zbraní instalována, pak mají zvýraznění alespoň mušky světlovodnými vlákny, pokud ne celého záměrného obrazce. Vývoj kulovnic jde souběžně s vývojem nábojů. Lovecké náboje se posouvají směrem k vyšším výkonům, pokud možno v kompaktním provedení. Jsou to náboje označované většinou jako Short nebo Compact Magnum. Další podstatnou příčinou je snaha zvýšit účinný dostřel lovecké zbraně a zachovat přitom dopadovou energii zaručující rychlé usmrcení lovené zvěře. [7]

Co se týče pažbení zbraně se v Evropě jen velmi pomalu prosazují plastové nebo laminované pažby, bez ohledu na výhody, které tyto materiály uživateli nabízí. Oblíbené jsou především v severských zemích díky své odolnosti vůči vlivům počasí. Králem v Evropě je a asi ještě dlouho bude klasický ořech. [7]

Mezi požadavky kladenými na ZS jsou zmiňovány termíny bezpečnost, bezporuchovost, spolehlivost, přesnost, životnost, udržitelnost a kvalita. Důležité je si jednotlivé termíny specifikovat.

Bezpečnost ZS (WS safety) – schopnost ZS neohrožovat lidské zdraví, majetek nebo životní prostředí při používání a likvidaci ZS. [8]

Bezporuchovost ZS (WS reliability performance) – schopnost ZS plnit požadovanou funkci v daných podmínkách a daném časovém intervalu. Patří mezi vlastní znaky kvality. [8]

Spolehlivost ZS (WS dependability) – obecný termín používaný pro popis pohotovosti a faktorů, které ji ovlivňují: bezporuchovost, udržitelnost a zajištěnost údržby. Chápeme ji jako část jakvosti ZS, vztažené na chování ZS během jejího používání po určitou dobu vedení střelby při daných okolních podmínkách. V nejširším slova smyslu spolehlivost ZS odráží důvěru uživatele v použitelnost ZS v libovolném čase. Spolehlivost ZS ovlivňuje také životní cyklus zbraně (příloha A). Náklady na životní cyklus představují součet všech nákladů při návrhu, vývoji, výrobě, používání a likvidaci ZS. Informace o nákladech na životní cyklus ZS proto představují důležité údaje pro proces rozhodování uživatelů o nákupu daného ZS. Například počáteční náklady navýšené o realizaci přijatých opatření ke zvýšení bezporuchovosti a udržitelnosti ZS zlepšují nejen pohotovost ZS, ale následně v průběhu etapy používání sníží provozní náklady a především náklady na údržbu ZS. [8]

Životnost ZS (WS durability) – schopnost ZS plnit požadovanou funkci v daných podmínkách provozu a údržby do dosažení mezního stavu. [8]

Udržitelnost ZS (WS maintainability performance) – schopnost ZS v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo vrátit se do stavu, v němž může plnit požadovanou funkci. Musí být dodrženo, že preventivní údržba i oprava se provádí v daných podmínkách za použití stanovených postupů a prostředků. [8]

Kvalita

Při nákupu zbraní se zákazník orientuje především na jejich kvalitu. Dá se říci, že kvalita zbraní se vyznačuje především spokojeností zákazníků se všemi vlastními znaky.

Současné firmy produkující zbraňové systémy působí na volném trhu a musí se především orientovat na zákazníka a jeho požadavky. Kvalitativní znaky zbraňových systémů se odráží na spokojenosti zákazníka, jehož požadavky nejen na kvalitu, ale také spolehlivost se neustále zvyšují.

„Kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních (vlastních) znaků“. Tato definice kvality uvedena v mezinárodní normě ISO 9000:2000 ukazuje, že kvalita je vždy spojena se specifikovanými nebo předpokládanými požadavky.

Vlastní znak představuje rozlišující kvalitativní nebo kvantitativní vlastnost např. rychlost, výkon, hmotnost, bezporuchovost, pohotovost, bezpečnost, atd. [9]

Existuje několik tříd znaků, např.: [9]

- hmotné (mechanické, chemické nebo biologické znaky),
- smyslové (týkající se zraku, sluchu, hmatu, čichu),
- časové,
- ergonomické,
- funkční, atd.

Všechny tyto roviny se vzájemně podmiňují a doplňují a proto se v celém světě šíří rozvíjení tzv. systému managementu kvality, které můžeme charakterizovat jako tu část celopodnikového managementu, která je zaměřena na maximální zabezpečování spokojenosti zákazníků s vynaložením optimálních nákladů. [9]

3.1 Systém managementu kvality

Pojem systém managementu kvality představuje soubor na sebe vzájemně působících prvků. Tímto systémem může organizace zahrnovat různé systémy managementu jako např. finančního, personálního, bezpečnosti a zdraví při práci, životního prostředí.

Systém managementu kvality představuje systém organizace realizovaný z pohledu řízení kvality. [9]

Dobře fungující systém je pro každou firmu předpokladem pro cílevědomé a hospodárné plnění požadavků na kvalitu ZS (obr. 18).



Obr. 20 Princip zlepšování systému managementu kvality ZS [9]

Zákazníci požadují zbraňové systémy splňující jejich požadavky a představy. Uplatňování systému managementu kvality vyžaduje od organizace, aby analyzovala požadavky zákazníků, stanovila procesy přispívající k výrobě ZS. [9]

Přístup k vývoji a uplatňování systému managementu kvality je složen z několika kroků: [9]

- určení potřeb a očekávání zákazníka i všech zainteresovaných stran,
- stanovení politiky a cíle kvality organizace,
- určení procesů nezbytných pro realizaci politiky, cílů kvality a uspokojení zákazníků,
- stanovení odpovědnosti za jednotlivé procesy,
- určení kritérií a metod, které jsou potřebné pro zajištění efektivní realizace každého procesu,
- měření a monitorování procesů pomocí vhodných ukazatelů,
- analýza procesů a určení prostředků pro předcházení neshod a odstraňování jejich příčin,
- zajištění zdrojů a informací pro efektivní realizaci procesů,
- vyhledání příležitostí pro zlepšení procesů,
- určení a stanovení priorit pro zlepšení, která mohou poskytnout optimální výsledky,

- realizace opatření pro plnění daných zlepšení,
- monitorování výsledků dosažených zlepšení a jejich přezkoumání s cílem určit další zlepšení.

4 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY KLADENÉ NA KULOVNICE V ČESKÉ ZBROJOVCE, a. s., UHERSKÝ BROD

Tvary a rozměry součástek, jako i celkové provedení kulovnic musí odpovídat údajům na výkresech, požadavkům TP, schváleným směrným vzorkům (dále jen SV), požadavkům ČSN 39 5003 a požadavkům C.I.P. realizovaným v ČR.

4.1 Požadavky kladené na materiál a technologii

- 1) Chemické složení a mechanické vlastnosti materiálu musí odpovídat příslušným ČSN, podle kterých jsou prováděny zkoušky a přejímání. [5]
- 2) Změny materiálu může výrobce v odůvodněných případech provést, musí však použít takový materiál, který zabezpečuje požadovanou kvalitu a vzhled kulovnice. [5]
- 3) Veškeré součástky včetně jejich tepelného zpracování a povrchové ochrany musí být zhotoveny podle technologických postupů, musí odpovídat schváleným výkresům a SV. [5]
- 4) Na pažbě a zapažbení se připouští:
 - různé zabarvení dřeva v rozsahu SV,
 - nepatrné prohlubeniny vzniklé úderem nebo stlačením při manipulaci a transportu v rozsahu SV,
 - u matného a polomatného provedení jsou povoleny otevřené póry,
 - suky v místech uložení lůžka až po pistolovou rukojeť nejsou přípustné, pokud by svou velikostí a počtem mohly způsobit nežádoucí snížení pevnosti pažby. V ostatních částech pažby jsou suky a jejich případné opravy přípustné v rozsahu SV. [5]
- 5) Uložení systému a všech kovových součástek do pažby musí odpovídat schválenému SV. Kovové díly mimo hlaveň mohou mít po celé délce vůle max. 0,4 mm. V zadní části lůžka musí být dodržena podélná vůle 0,2 až 0,6 mm. Mezi hlavní a pažbou musí být po celé délce vůle min. 0,1 mm. Na přední straně pažby se připouští výšková vůle mezi hlavní a pažbou max. 1,5 mm. [5]

- 6) U hotových hlavni je povolen na vnějším povrchu nevýrazný reflex stínů po předchozím opracování (broušení, leštění, pískování) a černění v rozsahu směrného vzorku. Ve vývrtu hlavně a nábojové komoře nejsou přípustné prohlubně, rysky, prolomeniny a jiné nesprávnosti viditelné pouhým okem. Taktéž se nepřipouští nedostatečně vyleštěný vývrt hlavně ve smyslu vyhlášky č.104/1984 Sb. Hodnocení je prováděno podle směrného vzorku. Kontrolu tvrdosti hotových hlavni provádět u 100% kusů. Kontrolu meze kluzu a tažnosti materiálu provádět na 1 hlavni z dávky do 1000 kusů, na 2 hlavních z dávky od 1000 do 2000 hlavni atd. [5]

Povrchová ochrana

Ochrana kovových dílů proti povětrnostním vlivům se provádí podle předpisu na výkresech a podle technologických postupů. Zkoušky předepsané technologickým postupem se provádějí podle ČSN 39 5011. Na povrchu černěných součástek nejsou přípustné stopy po chemikáliích.

Na hotových výrobcích se připouští nevýrazný reflex stínů po broušení, leštění, pískování a moření, zvláště u součástek tepelně zpracovaných. Případné jiné odchylky jsou povoleny jen se souhlasem konstrukce, ÚŘJ nebo v závažných případech se souhlasem účastníků schvalovacího řízení TP. [5]

5 ROZBOR STÁVAJÍCÍ TECHNOLOGIE VÝROBY DLOUHÝCH PALNÝCH ZBRANÍ

Výroba zbraní a munice patří k nejnáročnějším výrobním technologiím. Mimo základní strojírenské technologie se zde používá řada specifických postupů a metod charakteristických pro zbrojní výrobu.

ČR v oblasti výroby střelných zbraní zaujímá významné místo, ovšem v dnešní době pouze v omezeném rozsahu a sortimentu (malorážové a sportovní zbraně). I přes řadu podniků, které se touto problematikou zabývají, není k ní k dispozici mnoho podkladových materiálů zejména z důvodu ochrany hospodářského a průmyslového tajemství. [10]

Specifické požadavky na jednotlivé součásti zbraňových systémů se odrážejí i v procesu jejich výroby. To se projevuje jednak v materiálu, ze kterého jsou jednotlivé díly vyrobeny, a jednak v požadavcích na drsnost povrchu, rozměrovou a geometrickou přesnost funkčních ploch. Tento rozdíl u jednotlivých součástí má svůj vliv i na vlastní technologii jejich výroby. Proto je vhodné součásti rozdělit do kategorií z hlediska důležitosti funkce a namáhání. Toto rozdělení bývá uváděno v TD součástky. Podle něj lze stanovit také rozsah kontrol materiálu při přejímce, kontrol při výrobě součástí a po jejím skončení a rozsah kontrol zbraně jako celku.

Rozdělení do kategorií lze provádět podle řady hledisek, ovšem nejčastěji je to podle úrovně namáhání součástí a jejich složitosti: [10]

- 1. kategorie** – součásti tvarově jednoduché a méně staticky a dynamicky namáhané (např. čepy, kolíky, tlačítka, apod.).
- 2. kategorie** – součásti tvarově složitější a méně staticky a dynamicky namáhané (např. objímky, táhla, svorníky, apod.).
- 3. kategorie** – součásti hodně staticky a dynamicky namáhané (např. západky, pojistky, pouzdra, vodící trny, pružiny, apod.).
- 4. kategorie** – součástky nejvíce staticky a dynamicky namáhané (např. hlavně, závěry, pouzdra závěrů, nosiče závěrů, závorníky, vytahovače, úderníky, apod.).

Součástí 4. kategorie je nutno věnovat největší pozornost od úplného začátku. Již při

výrobě a přejímce materiálu. Později při vlastní výrobě, tj. volbě vhodného technologického postupu, přípravků, nástrojů, řezných podmínek, tepelného zpracování a povrchových úprav. A nakonec i při montážích zbraně jako celku. Samozřejmostí jsou průběžné kontroly jejich rozměru, tvaru, polohy a drsnosti povrchu v průběhu celé etapy výroby a montáže zbraně. V této kategorii patří k nejdůležitějším z hlediska budoucích vlastností zbraně hlaveň. Její kvalita totiž ovlivňuje kvalitu celé zbraně za mnohdy velmi ztížených provozních podmínek [10].

Výroba lovecké pušky

Při výrobě lovecké pušky rozlišujeme:

- strojní pracovní procesy (tabulka 2),
- rukodělné pracovní procesy (tabulka 3).

Při strojních pracovních procesech se všechny součásti pušky obrábějí strojně, např. kování, soustružením, frézováním, broušením, vrtáním, protahováním, řezáním závitů apod. Čím přesněji a s menšími tolerancemi jednotlivé součásti pušky se vyrobí, tím menší podíl práce zůstane na ručním dopracování a slícování jednotlivých dílů pušky při montáži. [11]

Tabulka 1 Strojní pracovní procesy [11]

Pracovní proces	Materiál, montované díly	Pracovní postup	Výrobek
Výroba hlavně	Kovaný polotovar	Vykování za tepla na trnu, frézování, soustružení, rovnání, broušení, rovnání, superfinišování, rovnání, zastřílení	Hlaveň
Výroba závěru	Kovaný polotovar		Závěr
Výroba malých dílů	Výkovek, profilový, kruhový, plochý	Frézování, vrtání, soustružení	Zámkový plech, ocelové předpažbí, spoušť, lučík
Výroba pažby	Hranolek	Kopírování vnějšího tvaru, frézování	Pažba, předpažbí.

Tabulka 1 Strojní pracovní procesy - pokračování [11]

Pracovní proces	Materiál, montované díly	Pracovní postup	Výrobek
Frézované hlavně	Pájené hlavně	Frézování, vrtání	Frézované lůžko, lapované lůžko
Leštění, polírování	Závěr, hlavňové díly, malé díly	Broušení, leštění, tukové broušení, kartáčování	Hotové, resp. dále zpracovávané díly

Tabulka 2 Ruční, rukodělné pracovní postupy při výrobě lovecké pušky [11]

Montážní díly	Pracovní postup	Výrobek
Jednotlivé hlavně, háky, Greenerovy kolejničky	Lícování, rovnání, tvrdé pájení, slícování, měkké pájení	Pájená hlaveň
Zámkové plechy, spoušť, zámek, malé díly	Lícování, slícování, seřízení funkce	Zámkový plech, bicí ústrojí
Montáž hlavně, závěru, zámku, spouště	Naklopení, vyklopení, slícování závěru, seřízení, napínání, slícování, vyčištění	Hotový systém na bílo
Pažba a předpažbí, systém hotový na bílo	Zapažbování, slícování, opravování, vyříznutí tvarů, vypažbení, provedení, pemzování, olejování, vyříznutí rybin	Pažba hotová na bílo
Závěrové kusy, montážní jednotky hlavně a malé díly	Rytí, stínování, vykládání zlacení	Vydekorování pušky hotově na bílo
Montážní jednotky hlavně	Napouštění tukem, oplach, nátěr, vyvaření, zaškrabávání, natření, vyvaření ve vodě	Černěná hlaveň
	Naklopení, montáž závěru, napnutí, nastřelení	Hotová puška

Sériově vyráběné zbraně nemají rytiny ani zlacení. Všechny tyto práce a úpravy se provádí na přání zákazníka. [11]

5.1 Zkoušení zbraní

Snad žádné jiné mechanické konstrukce z oblasti techniky neprochází před svým zavedením do užívání tak všestrannými a důkladnými zkouškami, jakými prochází zbraň. Účelem zkoušení je zjištění jednotlivých vlastností zbraní a prokázání, že zkoušené zbraně vyhovují požadavkům příslušných norem. Jednotlivé povinnosti ve zkoušení zbraní jsou popsány v normě ČSN 39 5005 Zkoušení civilních palných zbraní. V této normě jsou popsány jednotlivé zkušební metody.

Každá zbraň musí být před první střelbou kusově ověřena a označena příslušnou značkou. Značení zbraní je předepsáno TD a zejména u loveckých a sportovních zbraní spočívá v trvalém a čitelném vyznačení následujících údajů: označení výrobce zbraně, typu zbraně, výrobního čísla, roku výroby, označení ráže, druhu náboje a úřední značky státní zkušebny.

Při zkoušení jde především o střelbu zkušebními náboji, které mají jiný druh střelného prachu, který vyvíjí vyšší tlak. U drážkovaných zbraní musí tyto náboje vyvinout tlak o 30% vyšší, než tlak spotřebních nábojů stejné ráže. Střelba sestává z vystřelení dvou zkušebních nábojů z každé hlavně a nejméně jednoho náboje spotřebního pro ověření funkce opakovací nebo samonabíjecí zbraně. Po zkušební střelbě následuje prohlídka, při které se kontroluje hlaveň, zda nedošlo k jejímu poškození (vydutí, roztržení, deformace). Zbraně, u kterých nebyly zjištěny závady, jsou pak značeny na hlavní a závěru předepsanými zkušebními značkami. [12]

Všechny zbraně vycházející z produkce CZUB jsou zkoušeny. Speciální druhy zbraní prochází speciálními zkouškami prováděnými Vojenským technickým ústavem výzbroje a munice ve Slavičíně. Jsou to především zbraně určené pro ozbrojené složky.

Zkoušky zbraní se dělí podle platných předpisů na: [12]

- 1) **Povinné** – zkoušky, které jsou platnými předpisy nařízeny. Povinné zkoušky zajišťuje výrobce.
- 2) **Nepovinné** – nejsou nařízeny platnými předpisy, provádí se na žádost zadavatele.

Ad 1) Povinné zkoušky dělíme na: [13]

- prototypové zkoušky (výstup vývoje),
- typové zkoušky (výstup ověřovací série),
- speciální zkoušky (na zvláštní požadavek),
- velké kontrolní zkoušky dle TP,
- podnikové zkoušky (dodávky do AČR/NATO),
- kontrolní a vojskové zkoušky (dodávky do AČR/NATO),
- malé kontrolní zkoušky (výrobní zkoušky),
- zkoušky v nezávislé akreditované zkušebně,
- zkoušky spolehlivosti – do poruchy,
- uživatelské zkoušky.

Účelem těchto zkoušek je především ověřování vlastností výrobků v širším rozsahu, zejména životnosti, funkční spolehlivosti, balistických parametrů, bezpečnosti používání (zák. č. 348/2004 Sb.) a to jak u výrobků sériově vyráběných, tak funkčních vzorků i prototypů. [13]

5.2 Zkoušení kulovnic v podmínkách České zbrojovky, a.s.,

Výrobky zhotovené dle TP jsou podrobovány zkouškám, kterými jsou ověřeny požadované parametry zbraně. Zkoušky provádí zkušebna a ÚŘJ výrobního podniku v takovém rozsahu, aby byly ověřeny požadavky daných TP, příslušných předpisů a norem. Kontrola vzhledu se provádí na úplně smontovaných zbraních a musí odpovídat výkresům a požadavkům TP. [13]

5.2.1 Výrobní zkoušky

Výrobním zkouškám se podrobuje každá kulovnice. Předmětem zkoušek je:

- a) prohlídka kulovnic a přezkoušení jejich činnosti,
- b) kusové ověřování,
- c) zkouška kulovnic střelbou, nastřelení kulovnic a kontrola správnosti střelby,
- d) konečná kontrola.

Ad a) Prohlídka kulovnic a přezkoušení jejich činnosti [13]

ÚŘJ přezkouší u všech kulovnic závěrový a spoušťový mechanismus. Uzamykání závěru se zkouší minimální a maximální měrkou uzamykacího prostoru. Odpor spouště bez napnutí napínáčku je 15-17 N, odpor spouště při napnutém napínáčku je maximálně 5 N. Napínáček je seřízen na nejdelší chod. Zkouška funkce se provede několikanásobným natažením a spuštěním naprázdno.

K počátečnímu záběru ozubu pojistky do ozubu záchytu úderníku musí dojít dříve než kladka západky pojistky překoná vrchol fixačního ozubu pojistky. Mezipoloha pojistky mezi stavy ZAJIŠTĚNO a ODJIŠTĚNO se připouští při nezakrytí červeného bodu (u třípolohové pojistky bílého bodu) na uzávěrci, přičemž mezipoloha musí být plynule překonatelná do polohy "ZAJIŠTĚNO". V mezipoloze pojistky nesmí dojít ke spuštění po zmáčknutí spouště ani po následném odjištění pojistky. Současně se provede kontrola vzhledu hlavních dílů.

Vyskytne-li se při kontrole vzhledu nebo činnosti jakákoliv závada, vrátí se k opravě s udáním zjištěné závady. Jsou-li výsledky kontroly vzhledu a činnosti vyhovující, jsou kulovnice předány k dalším zkouškám.

Ad b) Kusové ověřování [13]

- 1) Před střeleckými zkouškami se provede kusové ověření zbraně podle vyhlášky č.104/1984 Sb.. Při střelbě musí být zbraň upnuta a provádějící pracovníci musí být chráněni proti účinkům případné destrukce zbraně. Zkušební náboje musí odpovídat příslušným předpisům. Po každé střelbě je třeba zbraň vyčistit.
- 2) Jsou-li výsledky kusového ověřování vyhovující označí zástupce ČÚZZS hlaveň, lůžko a závěr zkušební značkou v místech vyznačených na výkresech.

Ad c) Zkouška funkce kulovnic střelbou a nastřelování [13]

- 1) Zkouška funkce střelbou se provádí současně s nastřelováním. Náboje použité při nastřelování musí odpovídat příslušným TP nebo normám.
- 2) K funkční střelbě při nastřelování mohou být uvolněny pouze kulovnice, které vyhověly požadavkům předchozích zkoušek. Předložené zbraně musí být na funkčních plochách jemně namazány olejem. Vývrt a nábojová komora musí být před střelbou vytřeny dosucha.

- 3) Kontrola přesnosti střelby se provádí zamiřováním pomocí zaměřovacího dalekohledu MEOPTA 6x42. Dalekohled je připevněn ke zbrani pomocí odpovídajícího držáku.
- 4) Kontrola přesnosti střelby se provádí na dálku 300 m. Kulovnice je upnuta ve střelecké stoličce. Střelba se provede na list bílého papíru o velikosti 60 x 60 cm s černým záměrným kruhem o průměru 20 cm. Spodní okraj tohoto kruhu leží ve středu terčového listu. Záměrným bodem je spodní okraj černého kruhu na terčovém listu. Střelba se provádí desetirannými skupinami.
- 5) Kulovnice je vyhovující, jestliže 10 ran má rozptyl max. 15 cm, měřeno na středy průstřelů a střední zásah přitom leží v kruhu o průměru 30 cm se středem v záměrném bodě. Stavěcí šrouby stranové a výškové regulace na optickém zaměřovači přitom nesmí být v krajních polohách. Rozptylový obrazec se z nástřelného listu vystříhne a nalepí do nástřelky.
- 6) Nevyhoví-li požadavkům nástřelu po trojnásobném opakování, vrátí se zpět ke kontrole, event. opravě a nové kontrole přesnosti střelby.
- 7) Na zvláštní požadavek odběratele může být kontrola přesnosti střelby provedena jinak, musí to však být s výrobcem předem dohodnuto.
- 8) Jakákoliv oprava musí být zaznamenána na průvodce zbraně. Ze zápisu musí být zřejmé, že opravou byly odstraněny příčiny, které měly nepříznivý vliv na výsledek kontroly přesnosti střelby, případně na špatnou funkci zbraně.
- 9) U zbraní, které vyhověly nástřelu a funkci, potvrdí ÚŘJ nástřelné listy a průvodky zbraní.

Ad d) Konečná kontrola [13]

Kulovnice, které vyhověly výrobním zkouškám se předkládají s průvodkami a nástřelnými listy ÚŘJ ke 100% kontrole. Po provedení kontroly označí ÚŘJ vyhovující kulovnice svou značkou a potvrdí záruční listy. Zjistí-li však závadu, která odporuje požadavkům TP vrátí nevyhovující zbraň k opravě. Opravené zbraně jsou předloženy k nové kontrole.

5.2.2 Periodické zkoušky

- 1) Za účelem periodické kontroly použitých materiálů, přesnosti výroby, opotřebení měřidel a správnosti provádění přejímacích zkoušek, se podrobuje jeden kus kulovnice periodickým zkouškám (PZ). Kulovnice ke zkouškám vybírá ÚŘJ.
- 2) PZ provádí komise složená se zástupců ÚŘJ, výrobního úseku, TPV a konstrukce. Zkouška se provádí u 1 kusu z počtu 5000 vyrobených kulovnic.
- 3) Ze zbraně se vystřelí 5000 ks nábojů vyhovujících příslušným TP a převzatých u výrobce nábojů. Po vystřelení každých 500 ran se kulovnice vyčistí a podrobí kontrole uzamykacího prostoru a prohlídce součástek. Před každým započítáním střelby se zbraň lehce namaže olejem KONKOR 101. Kontrola důležitých rozměrů, měření počáteční rychlosti střely a měření pružiny úderníku se provádí před zahájením a po ukončení zkoušek.
- 4) Před zahájením a po ukončení zkoušek se provádí kontrola rozptylu podle ČSN 39 5003 čl. 140-143, střelbou na dálku 100 m. Systém zbraně je pevně upnut do speciálního upínače položeného v prizmatu na střelecké stoličce (lafetě). Střelí se 3 nástřelky po 10-ti ranách. Rozptylová charakteristika 2R 100 nesmí být na začátku PZ větší než 1,5 násobek této hodnoty zaručené výrobcem střeliva, případně hodnoty zjištěné u konkrétního střeliva střelbou stejného rozsahu provedenou z rozptyloměru. Ke střelbě se používají náboje třídy MATCH.
- 5) Hodnocení výsledků zkoušek je uvedeno v tabulce 4. Klasifikace vad je prováděna podle ČSN EN 45020 (010101) "Názvosloví z oboru řízení jakosti" čl. 118-120. Pro úplnost je uvedeno znění těchto článků: [22]

Drobná vada - je vada menší závažnosti, která nesníží podstatně použitelnost výrobku pro zamýšlený účel nebo odchylka od předepsané normy, na které málo závisí efektivní použití nebo provoz příslušného výrobku.

Hlavní vada - je vada (rozdílná od kritické vady), která z velkou pravděpodobností povede k selhání výrobku nebo k podstatnému snížení jeho použitelnosti pro předepsaný účel.

Kritická vada - je vada, která na základě teoretických úvah nebo podle zkušeností povede k nebezpečným následkům pro osoby, které výrobek používají, udržují nebo jsou v jeho blízkosti.

Závady způsobené chybnou manipulací se zbraní a vadami nábojů se nezapočítávají. Začištění ostřin vzniklých při zkoušce se připouští. Po ukončení zkoušek jsou ze zkoušené zbraně vystřeleny dva zkušební náboje. Takto provedená střelba nesmí způsobit kritickou vadu kulovnice. [13]

Tabulka 3 Hodnocení výrobku CZ XXX [13]

Hodnocení výrobku	Počet závad funkce	Zvětšení rozptylu po PZ	Vady do 1500 ran	Vady od 1500 do 2500 ran
Vyhovující bez nápravných opatření	max. 8	max. 1,5x	Drobné vady způsobené vadou materiálu	Drobné vady způsobené vadou materiálu
Vyhovující s nápravným opatřením a zkouškami potř. rozsahu, provedenými do 3 měsíců. Rozsah zkoušek určí KO a ÚŘJ	max. 12	max. 1,7x	Max. 1 hlavní vada mimo hlaveň, lůžko a závěr nezpůsobená vadou materiálu. Drobné vady nezpůsobené vadou materiálu.	Max. 3 hlavní vady mimo hlaveň, lůžko a závěr nezpůsobené vadou materiálu. Drobné vady nezpůsobené vadou materiálu.
Nevyhovující bez nápravných opatření s opakováním PZ.	max. 8	max. 1,5x	Hlavní vada způsobená vadou materiálu	Hlavní vada způsobená vadou materiálu

Tabulka 3 Hodnocení výrobku CZ XXX - pokračování [13]

Hodnocení výrobku	Počet závad funkce	Zvětšení rozptylu po PZ	Vady do 1500 ran	Vady od 1500 do 2500 ran
Nevyhovující se zastavením konečné kontroly. Konečná kontrola obnovena po provedení nápravných opatření a vyhovující PZ s upravenou zbraní	více než 12	více než 1,7x	Hlavní vada hlavně, lůžka a závěru nezpůsobená vadou materiálu. Hlavní vada více než 1 ostatní součásti nezpůsobená vadou materiálu. Kritická vada.	Hlavní vada hlavně, lůžka a závěru nezpůsobená vadou materiálu. Hlavní vada více než 3 ostatních součástí nezpůsobená vadou materiálu. Kritická vada.

5.3 Systém kontrol kvality při výrobě

Velmi důležitým prvkem při výrobě zbraní je systém kontroly v jednotlivých úsecích. Systém kontrol při výrobě zbraní je složitý mechanismus zahrnující kontroly ve všech fázích od nákupu, výroby, zkoušení zbraní až po expedici. V následujícím textu budou popsány tři základní prováděné kontroly.

Na začátku je nutné zmínit, že CZUB využívá pro správu výrobních neshod, evidenci a analýzu řízení kvality G8D Reporty a informační systém Palstat CAQ.

5.3.1 G8D

G8D (Global Eight Disciplines) je metoda používající se k řešení náhlých a neočekávaných problémů, jejichž příčina není známa. Při řešení problémů při výrobě zbraní je nutné co nejvčasnější vyřešení problému nebo rychlé dočasné opatření, aby byla zachována maximální ochrana zákazníka. Správné užívání metody šetří čas a investice. G8D je jedna z metod řešení krizových situací. Přesně specifikuje a určuje skutečné příčiny s následným určením vhodných opatření vedoucí k nápravě a zlepšení již

definovaných příčin. Metoda má ve svém názvu 8 kroků. Ve skutečnosti se skládá z devíti kroků. Tento devátý krok se označuje jako nultá fáze. V současné době se používají standardizované formuláře s předem nadefinovanými otázkami pro jednotlivé fáze, které vedou systematicky krok za krokem k úspěšnému vyřešení daných problémů. [15]

Jednotlivé kroky G8D [15]

D0 - Příprava (Preparing)

U této fáze se určují nejvhodnější nouzová opatření, která ochrání zákazníka před účinky definovaného problému a v neposlední řadě se rozhoduje o nutnosti potřeby použití procesu G8D.

D1 - Členové týmu (Team members)

Každý úkol se řeší v týmu lépe a rychleji. Dle rčení „Více hlav víc ví“ je nutné při stanovování členů týmu hledat kvalitní členy, kteří přispějí při řešení daného problému z pohledu své kvalifikace. Optimální je stanovit předem řešitelské týmy pro předem definované oblasti. Týmy se sestavují pro daný výrobek, oblast dané firmy. Je určen základní rámec týmu, ke kterému se přidávají další členové dle konkrétního zadání. Není přínosem mít v týmu velké množství odborníků, kteří se na dané věci neshodnou.

D2 - Popis problému (Problem statement)

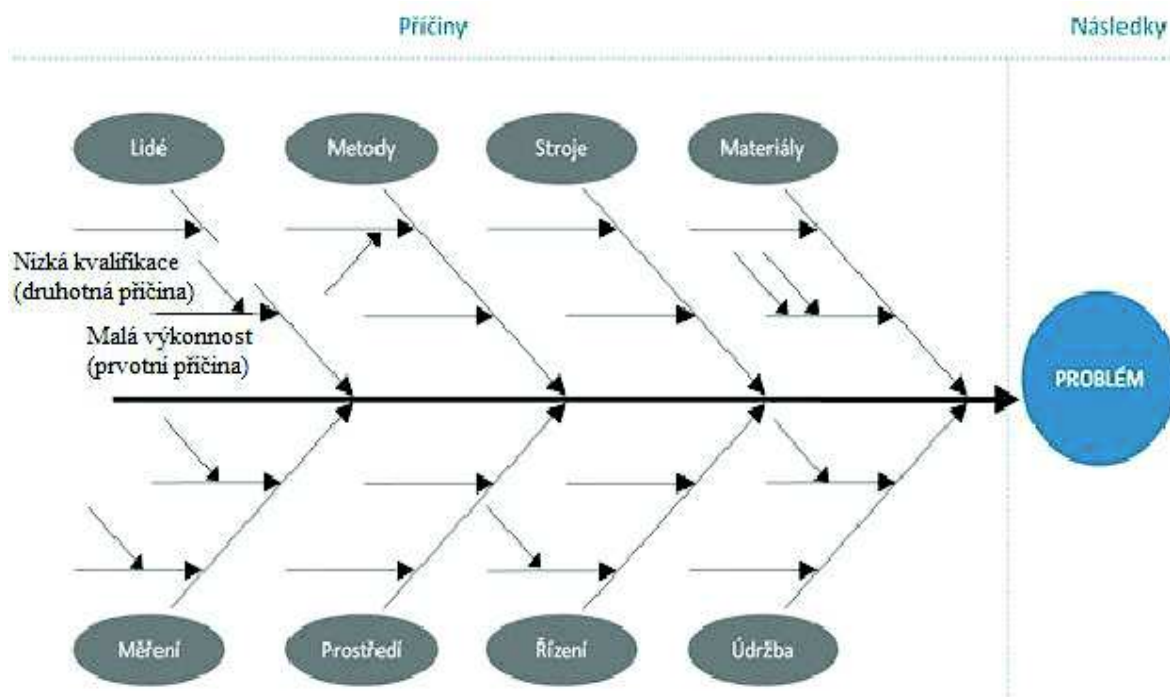
Důležité u této části je stanovit skutečnou příčinu problému a ne pouze jeho důsledky. Zbavíte se plevele tím, že ho bude stříhat? Musíte najít kořen a ten vytrhnout, stanovit tzv. kořenovou příčinu. Optimální je klást si otázky typu. „Proč?“

D3 - Opatření k izolaci problému (Containment action(s))

Jedná se o okamžité opatření realizované do 24 hodin, které zabrání zvětšování nadefinovaného problému z předchozí fáze. Nejvyšší prioritou je, aby zákazník nedostal další neshodné kusy.

D4 - Kořenová příčina (Root cause(s))

V této části se hledá „kořen“, skutečný důvod problému, ne jeho důsledek. Využívá se často Diagram příčin a následků (obr. 21) , jehož název je odvozen dle jeho tvaru. Často je nazýván „Diagram rybí kostry“ (fish-bone diagram) nebo podle pana Kaoru Ishikawa „Ishikawa diagram“, který tuto metodu rozvinul a používal v 60. letech minulého století.



Obr. 21 Ishikawův diagram [14]

Z obrázku je zřejmé, že jeho tvar skutečně představuje páteř rybí kostry. V prvním kroku definujeme problém, který napíšeme do střední části na pravou stranu „důsledek“. Druhým krokem je přidání vedlejší přímky s hlavními příčinami „struny kostry“. Ve třetím kroku rozvíjíme hlavní příčiny a přidáváme další podrobnosti.

D5 - Zvolená trvalá nápravná opatření (Chosen permanent corrective action(s))

V této fázi definujeme opatření, která skutečně použijeme k řešení daného úkolu tak, aby došlo k nápravě nebo ke zlepšení.

D6 - Implementace a validace trvalých nápravných opatření (Implement permanent corrective action(s))

Účelem tohoto kroku je uvedení do praxe určených kroků v předchozích fázích, stanovení časového plánu s určením konkrétních termínů a především způsobu jakým budou opatření hodnoceny, monitorovány a ověřena jejich funkčnost.

D7 - Preventivní opatření (Action(s) to prevent recurrence)

Tato část určuje systémové změny, které zabrání opětovnému výskytu definovaného problému.

D8 - Komunikace, poděkování týmu (Communication, congratulation)

V této poslední části se shrnují zkušenosti týmu a vytváří se konečná zpráva G8D, ve které se oceňují jednotliví členové týmu a tým jako celek.

5.3.2 Výrobní kontrola

Cílem této kontroly je měřit úroveň kvality ve výrobním procesu, v rámci procesní kontroly odhalovat nedostatky, tyto nedostatky monitorovat a iniciovat přijetí účinných nápravných opatření, které povedou k zamezení opakování neshod s cílem minimalizovat náklady na nekvalitní produkci. [16]

Během výroby dochází k následujícím kontrolám: [16]

- 1) Primární kontrola** - prováděná operátorem (seřizovačem), kterou se bezprostředně ověřuje kvalitu provedené pracovní operace.

- 2) Procesní (létací) kontrola** - prováděná inspektory kvality (IK) v nepravidelných časových intervalech v průběhu pracovní směny, zaměřená na:
 - dodržování technologické kázně, identifikovatelnost dávky, kalibrace měřidel,
 - ověření primární kontroly prováděné operátorem,
 - plnění nápravných opatření.

Při zjištění nedostatků je povinností IK: [16]

- vystavení G8D Reportu na zjištěnou neshodu v IS Modul Palstat G8D Report, dále za správnost vyplnění všech údajů, posouzení správnosti navržených nápravných opatření, ověření účinnosti stanovených a realizovaných NO, uvolnění a zhodnocení G8D Reportu,
- zastavení výrobní operace s identifikovanou neshodou do doby jejího odstranění,
- řešení neshodných (neopravitelných) výrobků postupem dle směrnic pro Řízení neshodných produktů,
- včasné informování vedoucího oddělení výrobní kontrola o opakujících se neshodách, nebo neshodách závažného charakteru.

Řízení neshodných výrobků

Řízení NV zajišťuje úsek řízení kvality. Smyslem je systémově zabezpečit, aby

neshodný výrobek nebyl dále zpracováván, nebo expedován a po odhalení takového výrobku bylo postupováno způsobem minimalizujícím další ztráty. Termín pro stanovení kořenových příčin a trvalých NO nesmí přesáhnout 1 měsíc, pokud není realizace trvalého NO vázáno na časově náročné zkoušky/výrobní plán. [17]

Řízení NV na dílně

Účelem je minimalizace nevyřešených zastavených VP, vyřešení kořenových příčin zastavených VP a přijímání systémových opatření, aby nedocházelo k opakovanému vzniku identických problémů. Dále zkrácení doby zastavení VP a snižování rozpracovanosti výroby.

1) Zastavená montáž – priorita č.1 při řešení problému

- a) Dílenský tým** se schází okamžitě (mistr, DT, IK, popř.vedoucí provozu) a přijímají se okamžitá (krizová) opatření – izolace, přetřídění, oprava.
- b) Rozšířený tým** stanovuje dočasná opatření (náhradní dávka materiálu, dočasné kontroly, dočasné operace atd.), provádí hledání kořenové příčiny, navrhuje trvalé (nápravné) opatření, dohlíží na jeho urychlené realizování, v případě vhodnosti stanovuje preventivní opatření. Nominaci rozšířeného týmu určuje dílenský tým dle charakteru problému (KO, TPV, nákup, atd.). Svolání probíhá do 30 minut (telefonicky). Ze schůzky se pořizuje stručný záznam obsahující: zjištění, zadané úkoly, zodpovědnosti, termíny úkolů, termín další schůzky.

2) Řízení vizuálních vad - Podrobný postup stanovuje diagram procesu Řízení vizuálních vad.

3) Hlášení neshodné výroby (HNV) - účelem procesu je fyzická likvidace zmetků a jejich administrativní odpis.

4) Identifikace a izolace NV - účelem procesu je zamezení průniku zjištěné NV na další operace.

5) **Rework** - účelem procesu je systémově zabezpečit transport NV z HS montáže na výrobní HS. Adresátem reworku je kmenová dílna (majitel dílu), pokud není ihned známa dílna, kde vada vznikla (pak je zasíláno přímo tam).

Pro řešení problémů a neshod v co nejkratším čase jsou využívány G8D tabule (obr. 22) umístěné přímo v provozech. Zde se evidují nastalé problémy. Při neshodě je sestaven tým řešitelů a zainteresovaných osob. Evidují se zde i již realizované opatření a průběžný stav řešení problému. [17]

Seznam aktuálních G8D Reportů							HS:										
G8D číslo	Stav G8D vystaveno - červená v řešení - modrá uvolněno - zelená	Opakovaný problém	Číslo výkresu název dílu	Datum zjištění	Popis symptomů/vady	Tým G8D (vedoucí týmu)	Izolované dávky zamezeno průniku	100% kontrola provedena (třídění)	Oprava provedena	Výjimka schválena	Zkouška zbrání po opravě	Kritičnost	Dočasná opatření přijata	Příčina zjištěna	Trvalá opatření realizována	Termín uvolnění	Záznam z jednání

Obr. 22 Záhloví tabule G8D reportů [18]

Seznam aktuálních G8D Reportů					HS: 3530					
G8D číslo	Stav G8D vystaveno - červená v řešení - modrá uvolněno - zelená	Opakovaný problém	Číslo výkresu název dílu	Datum zjištění	Popis symptomů / vady	Tým G8D (vedoucí týmu)	Isolované dávky zamezeno průniku	100% kontrola provedena	Oprava provedena	Výjimka schválena
3029	1	1	CE-P-07-9x19 87M-8707-TRADENK	12.5.19	POŠKODENÍ ZÁVĚS PŘI MANIPULACI - DÍLY TĚSNĚNÍ ROZDĚLŮJÍ SE ODLOUPNE KTO PŘI JE ZÁVĚS	BARTEK MICHAL HARŠEK JAN				
2548	6	6	CE-955 LK - R22 LR 5074-2 001-BEIMARS	17.10.19	POŠKODENÍ PÁROV - NEMODULÉ NA VÍCE MÍSTECH NA PRÁVNĚ	BARTEK MICHAL HARŠEK JAN				
2549	6	6	CE-955 OMEGAM - R22 LK 5074-2 005-DEIMARS	17.10.19	POŠKODENÍ PÁROV - NEMODULÉ NA VÍCE MÍSTECH NA PRÁVNĚ	BARTEK MICHAL HARŠEK JAN				
2550	6	6	CE-955 SF-01 SHARDON 0414-0704-ADAPAROX	17.10.19	POŠKODENÍ PÁROV PŘI ZÁVĚS (LOKOVNĚ) POŠKODENÍ NEMODULÉ - NA VÍCE MÍSTECH (PÁRY + ZÁVĚS)	BARTEK MICHAL HARŠEK JAN				
3407	1	1	CE-955 SAFIT - R22 LR 5139-8010-MODIMAR	9.12.19	NEODPRAVENÍ PÁROV - DOPADLO PÁROV NA VÍCE MÍSTECH ZÁVĚS DLE VÝKRESU - KÁŽDÝ DÍLEK PÁROV A PÁROV GRADY	BARTEK MICHAL HARŠEK JAN				
							</			

Obr. 23 Ukázka tabule G8D reportů ve výrobě [18]

ns: 3530

Záznam z jedn

Popis symptomů / vady	Tým G8D (vedoucí týmu)	Izolace dílů zaneseno právní	100% kontrola provedena (řízení)	Oprava provedena	Výjímka schválena	Znovu dle tabule / P. OPRAVA	KVĚČNOST	Dočasné opatření přijata	Přesna zjištěna	Prostředí opatření realizováno	Termín vyřešení
NEJENÍ ZÁVĚR PŘI MONTÁŽI NĚKTERÝCH TĚSNICÍCH KREMLÍNŮ JE ODLOUPNĚNÍ PŘI MONTÁŽI	BARTO MICHAL HRABÁK JAN						2				
ROZKROVĚNÍ PŘEDNÍ - NEMODILÉ NĚKTERÝCH NA PŘEDNÍ	BARTO MICHAL HRABÁK JAN						2				
ROZKROVĚNÍ PŘEDNÍ - NEMODILÉ NĚKTERÝCH NA HLAVNÍ	BARTO MICHAL HRABÁK JAN						2				
ROZKROVĚNÍ VŠECH FINELŮ KE ZDRAVNÍ (LAKOVNĚ)	BARTO MICHAL HRABÁK JAN						2				
ROZKROVĚNÍ NEMODILÉ - NA NĚKTERÝCH (PŘEDNÍ + ZÁDÍ)	BARTO MICHAL HRABÁK JAN						2				
ROZKROVĚNÍ PŘEDNÍ - DOPUSKO NĚKTERÝCH TĚSNICÍCH KREMLÍNŮ JE ODLOUPNĚNÍ PŘI MONTÁŽI	BARTO MICHAL HRABÁK JAN						2				

Obr. 24 Ukázka tabule G8D reportů ve výrobě [18]

Pravidla pro vystavení G8D reportů u vyráběných děl [17]

1) Při objevení vady operátorem se vystavuje G8D Report jestliže:

- je počet kusů NV 5% a více z počtu kusů vyrobených za směnu,
- v případě, že 5% z vyrobených kusů za směnu je rovno 2 kusy a méně je rozhodný parametr pro vystavení G8D Reportu cena NV 2000,- Kč a více.

2) V případě reworku se vystavuje G8D Report v případě že:

- se jedná o 10 kusů a více HDSZ,
- se jedná o 30 kusů a více které nejsou HDSZ.

3) Při zjištění NV, v rámci procesní kontroly IK je vystaven G8D Report.

Stavy G8D reportů na tabuli

1) **Vystaveno – červený** - od momentu identifikace problémů – zápis na tabuli až po uzavření prvních čtyř kroků dle tabule (izolace dávky, 100% kontrola, oprava a výjimka). Tyto čtyři kroky jsou nouzová opatření.

2) **V řešení – modrý** - změna stavu na modrý přichází v okamžiku po realizaci nouzových opatření. V tomto stavu se navrhuje a realizují dočasná opatření (dodatečná kontrola,

změna technologie, jiný způsob měření, atd.) a dále se navrhuji a realizují trvalá (nápravná) opatření - tato provádíme vždy. Dále se mohou navrhnout a realizovat preventivní opatření. Dočasná a preventivní opatření se stanovují dle potřeby.

3) Uvolněno – zelený - po realizaci všech stanovených opatření dle bodu a + b se G8D report překlápí do zeleného stavu. V tomto stavu je G8D report na tabuli do příští schůzky. V případě nedostatečného místa na tabuli se smaže okamžitě.

4) Zhodnoceno – šedivý - neuvádí se na tabuli - v systému Palstat se G8D report překlápí do stavu Zhodnoceno (šedivý) po ověření účinnosti realizovaných opatření. Toto provádí IK. [17]

5.3.3 Výstupní kontrola

Souhrn kontrolních operací prováděných po zkouškách výrobku a to bezprostředně po předání výrobku na pracoviště výstupní kontroly. Výstupní kontrola se provádí před konzervací, balením a expedicí výrobku. Rozsah a způsob provádění výstupní kontroly je stanoven jednoznačně technologickým postupem (technické podmínky, Check list – příloha B) zkompletovaného výrobku formou kontrolních operací a SZ.

Jejím účelem je zamezit uvolnění hotových výrobků, které nesplňují požadavky technické dokumentace nebo specifikaci zakázky, požadavkového listu. VK odpovídá za to, že hotový výrobek spolehlivě plní funkce pro které je určen. Na expedici uvolňuje jen odzkoušené výrobky se všemi ukončenými kontrolními činnostmi. [19]

Postup:

1) Shromáždění specifikací - doklady nutné k provedení kontroly – TP finálního výrobku, Check list, další TD, průvodky, požadavkový list.

2) Kontrola kvality:

- ověření fyzickým porovnáním výrobků s dokumentací,
- ověření, zda u předložených výrobků byly úspěšně provedeny a dokumentovány všechny předepsané kontroly a zkoušky.

- 3) Vyznačení stavu po kontrole** - označení shodných výrobků - shoda je vyznačena pracovníkem na PV v záznamu o konečné kontrole datem provedení kontroly a otiskem razítka „VYHOVUJE“ a podpisem nebo identifikační značkou pracovníka, který za provedení kontroly odpovídá.
- 4) Uvolnění výrobků k expedici** - k vyhovujícím výrobkům jsou vystaveny Záruční listy, které jsou potvrzeny razítkem pracovníka kontroly a předány spolu s průvodní dokumentací k provedení následných operací konzervace a balení. Tím jsou výrobky uvolněny k expedici.
- 5) Zjištění neshody** - v případě zjištění neshody je výrobek označen žlutou barvou a lístkem s popisem vady výrobku. Opravář výstupní kontroly posoudí opravitelnost výrobku v podmínkách pracoviště výstupní kontroly. V případě operativně proveditelné opravy je tato oprava provedena okamžitě na místě, a následně je výrobek opravářem předložen k opětovné kontrole. Tímto způsobem jsou řešeny pouze drobné opravy, zpravidla se jedná o oděrky nebo drobné funkční závady, které neovlivňují estetický vzhled výrobku nebo jeho funkci či bezpečnost a nevyžadují tímto opětovné ověření funkce MKZ. Neshoda a oprava není v tomto případě zaznamenávána do průvodky výrobku. V případě závažnější neshody je postupováno dle „označení neshodných výrobků“.
- 6) Vyznačení stavu po kontrole - označení neshodných výrobků** - v případě, kdy neshodný výrobek není opravitelný je izolován v prostoru určeném pro neshodné výrobky a neshoda je vyznačena v PV v kolonce „Záznam o konečné kontrole“ datem, popisem neshody a podpisem. Takto zadržené výrobky jsou následně vráceny k opravě na montáž.
- 7) Oprava neshodných výrobků a předložení k opětovné kontrole** - po provedené opravě vyznačí zaměstnanec provádějící opravu na PV způsob, resp. popis opravy a potvrdí ji svým podpisem. Pokud je výrobek v rámci opravy demontován, nebo je vyměněn díl ovlivňující funkci nebo bezpečnost, musí být tento ověřen funkční zkouškou, zpravidla v rozsahu MKZ. Pokud je v rámci opravy vyměněn hlavní díl zbraně, musí být výrobek před MKZ ověřen zkušební střelbou („tormentací“) a následně předložen zástupcům ČÚZZS k označení nového dílu kusovou ověřovací značkou. Zároveň je předložen zástupcům ČÚZZS k označení nového dílu zkušební značkou a je

také předložen nahrazený neshodný díl za účelem zrušení platnosti zkušební značky jejím přeražením. Výrobky po opravě musí být opět předloženy k výstupní kontrole.

8) Specifikace neshody - vystavení G8D reportu - kontrolor vystaví na neshodu G8D report (v IS Modul Palstat). Dále postupuje dle směrnice o Řízení neshodných produktů.

9) Posouzení neshody - provedeno vedoucím (mistrem) střediska viníka porovnáním s předepsaným stavem (technologickou dokumentací nebo směrným vzorkem). Dále postupuje opět dle směrnice - Řízení neshodných produktů.

10) Kontrola na pracovišti balírny - zde provede VK namátkový výběr z hotových, zabalených zbraní, na kterých provede kontrolu kvality dle Check listu VK a související technické/technologické dokumentace. Součástí kontroly je i správnost provedení konzervace, balení, kompletnosti výrobku (příslušenství, nástřelný list, záruční list) a provedení záznamů v průvodní dokumentaci. Kontrola je prováděna každý den, předmětem kontroly je vždy jeden výrobek z každé kategorie zbraní. Při zjištění neshody je vrácena celá denní kontrolní dávka pracovníkovi, který výstupní kontrolu prováděl, k opětovné kontrole.

11) Kontrola a ověření náhradních dílů - ze zákona č.156/2000 Sb. a vyhlášky MPO č. 335/2004 Sb. je prováděna u náhradních dílů kontrola vzhledu, vyznačení zkušební značky (torment. znaku - hlavní díly střelných zbraní), výrobního čísla, příp. kontrola funkce. Kontrola je provedena vizuálně, předmětem hodnocení je nepoškozenost dílů (povrchová úprava, nežádoucí výskyt koroze, potlučení, ostřin, atd.), shoda provedení s požadavkem, funkčnost montážních sestav. O provedené kontrole provede záznam na předací doklad. V případě shody je produkce uvolněna na sklad výrobků, v případě neshody je dávka vrácena zpět k provedení opravy.

Výstupy z kontrolní činnosti jsou zaznamenány v SL (evidence oprav) v databázi PC, která slouží k vyhodnocování dat. V databázi je sledován podíl zjištěných neshodných výrobků, identifikovaných vad a počty vrácených zbraní. [19]

5.4 Specifikace nedostatků kulovnice CZ XXX a návrh jejich řešení

V současnosti dochází při samotné výrobě zavedených modelů jen výjimečně k závažným výrobním chybám, které by zahrnovaly hrubou chybu výrobního nebo technologického postupu. V ojedinělých případech se jedná o neodhalené vady materiálu případně o chybu zaviněnou operátorem při samotném opracování (výrobě). Tyto chyby jsou zpravidla ihned odhaleny a při jejich nápravě je postupováno výše uvedenými způsoby.

I přes veškeré kontroly a opatření se může stát, že dochází k reklamacím. V případě překročení určitého procenta reklamací se schází tým odpovědných pracovníků a řeší se nastalý problém obvyklými výše uvedenými způsoby.

Při hodnocení kulovnice CZ XXX byl vypracován audit jak zbraně samotné, tak i audit konkurenčních zbraní, kde byly porovnány vlastnosti vybraných kulovnic formou diskuse. Ta proběhla mezi pracovníky CZUB a úseku řízení kvality, obchodního úseku, konstruktérů, úseku výroby a dále do diskuse přispěly svými názory prodejci, elitní střelci, myslivci a odborníci z praxe.

Do připomínkových listů byly zapracovány silné a slabé stránky vybraných zbraní. U CZ XXX byly vyhodnoceny následující slabé stránky (viz Připomínkový list produktu, příloha C):

- 1) Hrubý chod závěru.
- 2) Špatná funkce pojistek u všech modelů CZ XXX.
- 3) Ergonomie a design pažeb.
- 4) Nevyhovující chod spoušťového mechanismu.
- 5) Špatná čitelnost mířidel.
- 6) Vysoká hmotnost.

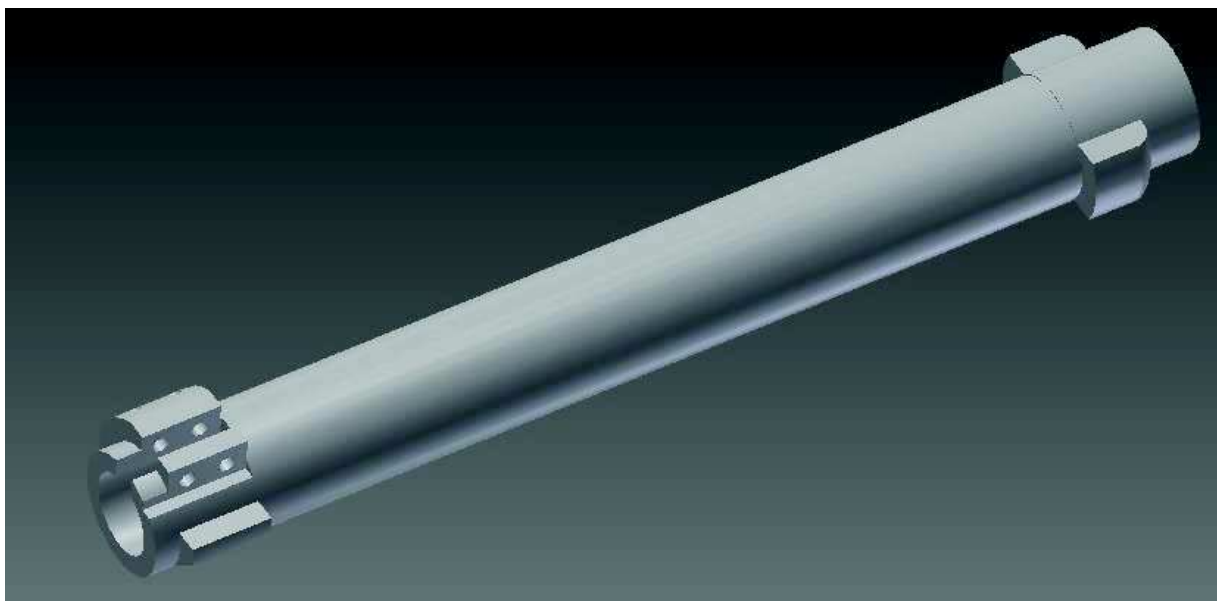
Ad 1) Hrubý chod závěru

Hrubý chod závěru je způsoben dlouhým vytahovačem a především použitým odpruženým vytahovačem umístěným v lůžku pod závěrem.

Řešení - konstrukce kratšího vytahovače, vyhazovače (např. válcový), uzávěru. Dále konstrukce nového dvojdílného závěru. Po drobných úpravách lze také použít závěr z CZ XXX.

Výhody děleného závěru s použitím krátkého vytahovače:

- zlepšení funkce (eliminace drhnutí),
- zjednodušení výroby,
- snížení nákladu,
- odbourání vstupního polotovaru (výkovku).



Obr. 25 Závěr [5]

Ad 2) Špatná funkce pojistek u všech modelů CZ XXX

Jako největší problém byla shledána hlučnost a ovladatelnost.

Řešení - funkce pojistek (2-pol., 3-pol., 2-pol. s možností otevření závěru) byla způsobená jak problematickou konstrukcí pojistného uzlu, technologií výroby, tak také zrušením rozměrových skupin záchyty úderníku. Pro odstranění nedostatků je nutné navrhnout ovládací křivky pojistky i záchyty závěru tak, aby bylo 100% načasování zajištěno. Nová 2-polohová pojistka nahradila všechny dosud používané varianty jedním řešením. V zajištěné poloze lze bez jakékoliv další manipulace pohodlně otevřít závěr pro možnost bezpečného nabití či vybití zbraně. Pojistka má hladký, kontrolovatelný chod s jasně definovanými polohami, kdy při dosažení zadní polohy (zajištěno) tlumí případné rázy pryžový doraz.



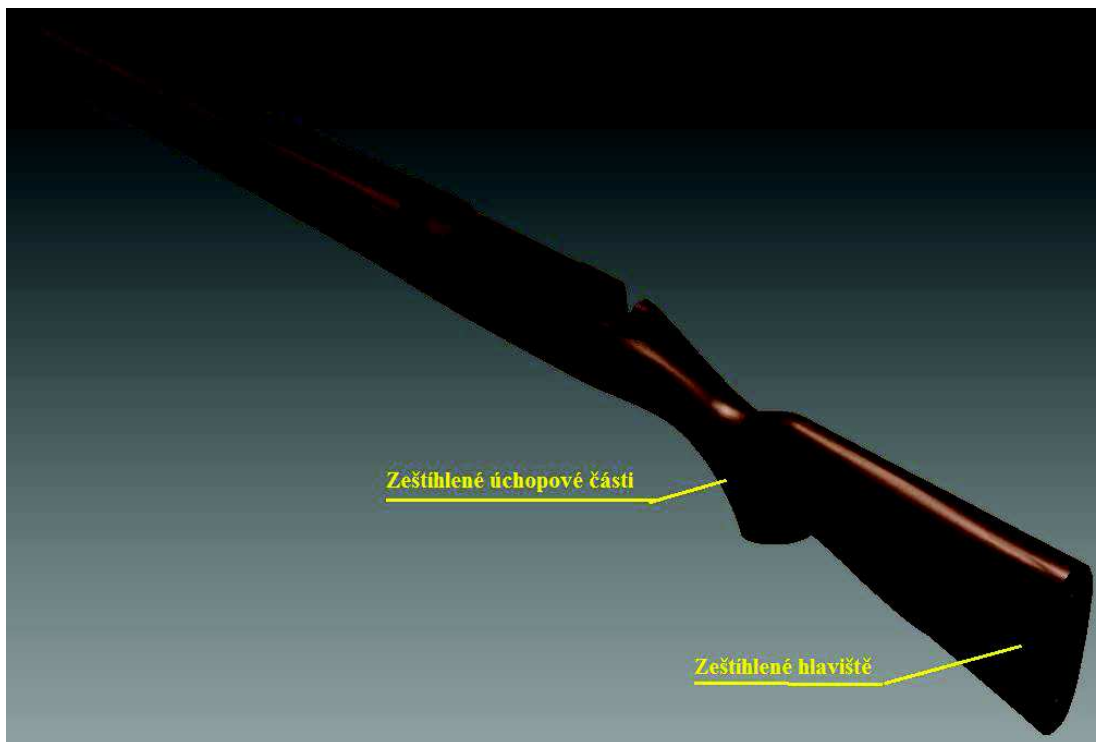
Obr. 26 Návrh pojistky [5]

Ad 3) Ergonomie a design pažeb

Pažbě jsou vytýkány následující nedostatky:

- velká vzdálenost pistolové rukojeti a spouště,
- délka pažby,
- provedení lícnice,
- silná úchopová část,
- přilícitelnost s optickým zaměřovačem.

Řešení – vzhledem k vytýkaným nedostatkům je vhodné navržení a výroba zcela nové pažby s ohledem na potřeby lovce. Jedná se především o zeštíhlení všech úchopových částí a prodloužení délky hlaviště pažby.



Obr. 27 Návrh pažby [5]

Ad 4) Nevyhovující chod spoušťového mechanismu (hrubý chod, nepřesné odpálení, boční vůle)

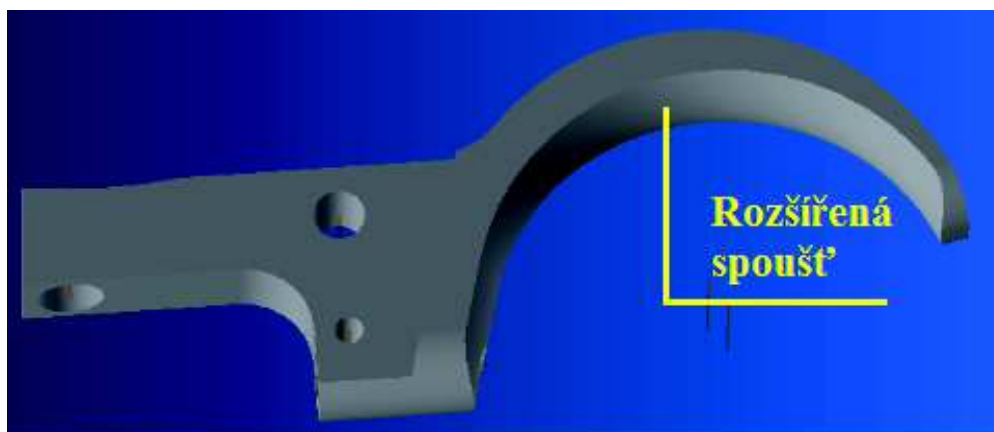
Nedostatky:

- hrubý chod spoušťového mechanismu,
- nepřesné odpálení,
- boční vůle.

Současný spoušťový napínáčkový mechanismus francouzského typu s díly vyrobenými technologií MIM není zcela vyhovující. Současný trend spíše preferuje SM bez napínáčku s plynulým a hladkým chodem.

Řešení – konstrukce nové spouště tak, aby nebyla náchylná na výrobní tolerance. Vyrobit SM tak, aby byl plně seřiditelný: odpor (10 – 22 N) a propad po odpálení lze provést pouze v rozpažbeném stavu, délka chodu spouště do odpálení lze provést bez nutnosti rozpažení imbusovým klíčem dle aktuální potřeby střelce.

Upravit jazýček spouště tak, aby jasně definoval polohu střílejícího prstu, rozšířit a posunout o 3 mm dozadu. Zajištění požadovaných kluzných vlastností zajistí nová povrchová úprava chromováním.

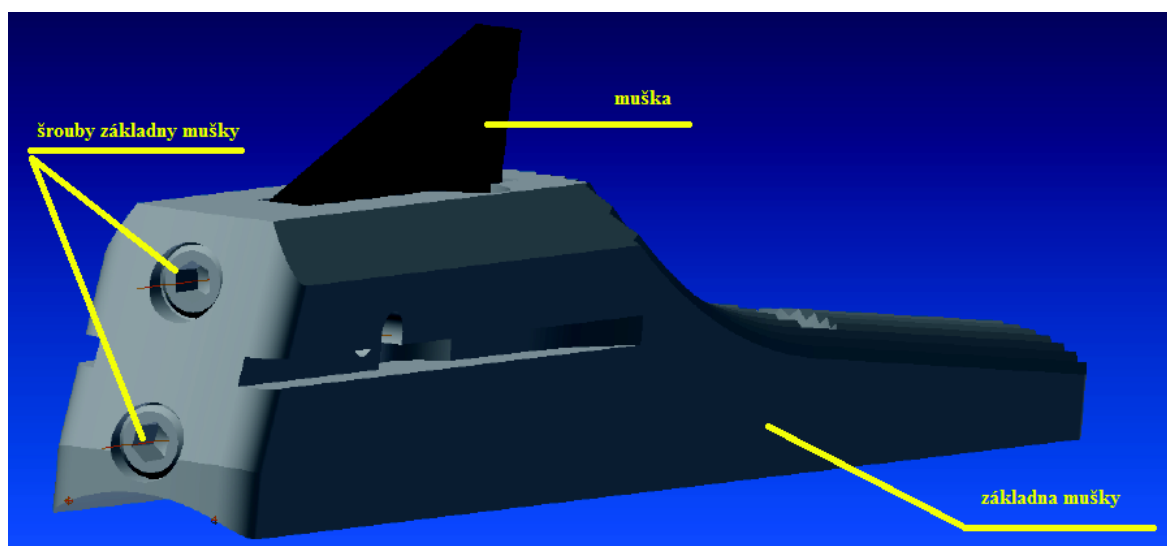


Obr. 28 Spoušť [18]

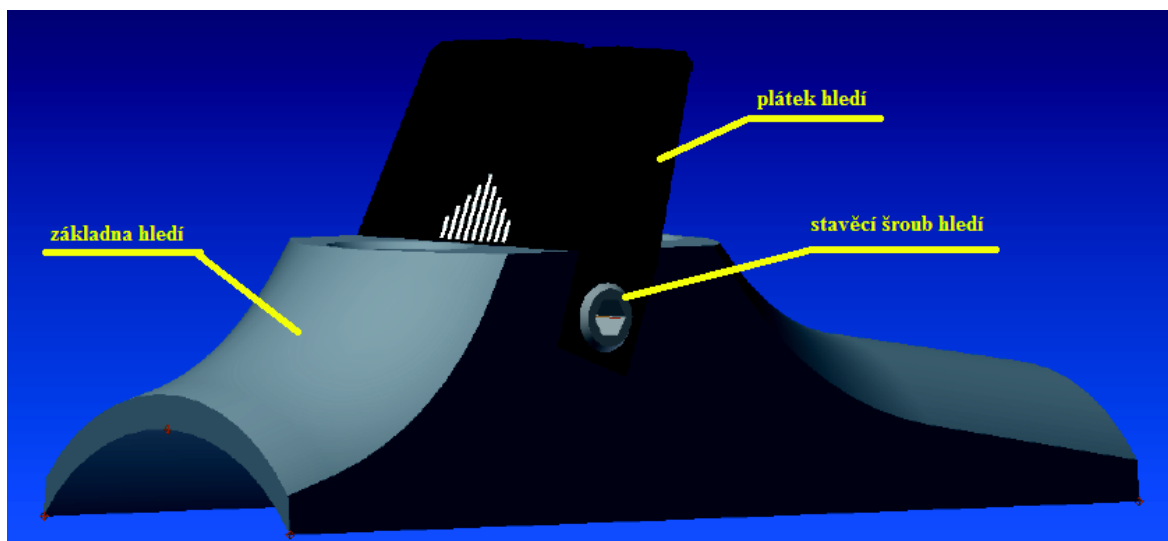
Ad 5) Špatná čitelnost mířidel

V současnosti používaná mířidla LPA byla vyhodnocena jako nečitelná.

Řešení – navržení nových mířidel s cílem odstranit 14 výškových skupin mušek s možností výměny obyčejné mušky za mušku se světlovodným vláknem. Design zvolit s přihlédnutím k jednotlivým tvarům zbraně. Základnu mušky (obr. 28) a hledí (obr. 29) vyrobit z lehké zinkové slitiny. Dále stavění mířidel zabezpečit stejným imbusovým klíčem (obr. 28), kterým se seřizuje i spoušť.



Obr. 29 Sestava mušky [5]



Obr. 30 Sestava hledí [18]

Ad 6) Vysoká hmotnost

Zbrani je vytýkána vysoká hmotnost, která činí 3689 g. Zbraně stejné velikosti jsou v průměru o 300 g lehčí.

Řešení – pro snížení hmotnosti se jeví jako možnost odlehčení pažby pod botkou a použití hlavně o délce 520 mm, která sníží hmotnost cca o 100 g dle použité ráže. Snížení délky hlavně neovlivní přesnost zbraně. Pro odlehčení může být použit i jiný materiál pažby.

Dalšími navrhovanými změnami při tzv. „faceliftu“ zbraně by mohly být:

- úprava hlavně:
 - sjednocení délek jednotlivých ráží,
 - odlehčení hlavně,
- úprava lůžka:
 - zjednodušení výroby (převod na CNC)
 - unifikace provedení
 - snížení hmotnosti
 - změna technologie výroby
 - změna materiálu pro rám a dno schránky

Dle mého názoru ani přes navrhované změny některých dílů CZ XXX však nelze pokračovat ve výrobě tak, aby se vady nevyskytovaly. Celá koncepce vychází ze staršího modelu CZ, který je již zastaralý. Celková změna technologického a výrobního postupu by

však byla při současném systému výroby velmi finančně nákladná, a proto je lepší zabývat se návrhem zbraně úplně nové. Pro její navrhování je velmi důležité nevycházet ze starých konstrukcí a oprostit se od jakéhokoli dosud používaného výrobního postupu. Tento zaužívaný systém mi připadá celkově „zkostnatělý“ a proto je třeba se od něj oprostit. Při navrhování nové zbraně by bylo vhodné použít metodu FMEA, a to jak při konstrukci samotné tak i při plánování výrobního procesu.

6 ANALÝZA MOŽNÝCH VAD A NÁSLEDKŮ - FMEA

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) jedná se o preventivní analytickou metodu, která umožňuje systematickým postupem identifikovat možné závady (poruchy, nedostatky) a jejich následky v době vývoje návrhu (konstrukce nebo procesu) a tím se včas vyvarovat neočekávaných potíží při výrobě.

Slouží také k ohodnocení rizik těchto poruch a následně k doporučení a zavedení opatření, která by tyto rizika zmírnila. Přispívá k neustálému zlepšování a je součástí managementu rizik. Aplikace metody FMEA vede k odhalení až 90% možných neshod. Tuto metodu lze však aplikovat i na stávající produkty nebo procesy.

Cíle, výhody a nevýhody [11, 20]

Důležitým aspektem úspěchu FMEA je její včasnost. Pro dosažení maximální efektivity se musí provádět před zavedením výroby produktu či procesu, u kterých lze předpokládat poruchu. Čím déle se bude čekat se zahájením analýzy, tím se dají očekávat vyšší náklady a časové ztráty při případných změnách.

Velkou výhodou a zároveň i nutností této metody je týmová aplikace, kde lze využít znalostí a zkušeností mnoha odborníků. Mezi nimi by neměli chybět pracovníci konstrukce, technologie, výroby, řízení jakosti, zkušeben a jiní.

FMEA by se však neměla brát pouze jako jednorázová událost, ale jako jakýsi živý dokument, dokládající neustálou péči o kvalitu. [20]

Cíle metody FMEA se odvíjí od stále rostoucích požadavků zákazníka na kvalitu i od souvisejících optimalizací nákladů na výrobky a procesy a také ručením výrobců za vzniklé vady výrobku.

Mezi hlavní přínosy metody FMEA patří zejména: [20]

- systémový přístup k zajištění prevence nízké kvality,
- ohodnocení rizika možných poruch a stanovení opatření ke zlepšení,
- zkrácení doby vývoje,
- optimalizace návrhu vedoucí k omezení počtu změn ve fázi realizace,
- podpora účelného využívání informací,
- vytváření důležité informační dokumentace o produktu nebo procesu, kterou lze využít pro obdobné účely,

- zvýšení prestiže a konkurenceschopnosti organizace,
- zvýšení spokojenosti zákazníka,
- nízké náklady na provedení oproti nákladům vzniklým výskytem vad.

Nevýhodami této metody jsou:

- pracnost,
- složitost,
- časová náročnost (projeví se zejména tam, kde je prověřovaný systém velmi rozsáhlý a obsahuje velké množství prvků a funkcí, natož když je metoda použita poprvé na tak složitý systém. Potom je potřeba zpracovat spoustu informací týkajících se konstrukce, technologie, výrobních postupů atd.)

Druhy FMEA

Metoda FMEA lze aplikovat různými způsoby, avšak mezi ty nejpoužívanější patří především FMEA návrhu produktu (DFMEA), FMEA procesu (PFMEA) a systémová FMEA (SFMEA). [20]

FMEA návrhu produktu (DFMEA)

FMEA návrhu produktu nebo také FMEA konstrukce umožňuje týmu nejpodrobnější analýzu produktu a již v rané etapě návrhu pomáhá odhalit možné vady, které by se mohly v tomto návrhu vyskytnout a před samotnou realizací produktu aplikovat opatření pro úplné odstranění těchto nedostatků. [11]

Z praxe vyplývá, že metoda DFMEA je efektivní v situacích, kde jde o: [11]

- koncept nového produktu a jeho změn,
- koncept aplikace jiného materiálu,
- změnu potřeb zákazníka,
- změnu aplikace produktu v jiných podmínkách,
- změnu bezpečnostních a ekologických předpisů,
- produkt, který vykazoval nedostatky,
- produkt, u něhož lze předpokládat potíže.

Postup provádění analýzy FMEA probíhá v těchto etapách:

- a) analýza a hodnocení současného stavu,
- b) návrh opatření,
- c) hodnocení stavu po provedení opatření.

Ad a) Analýza a hodnocení současného stavu [20]

- **Prvek/Funkce** - název prvku/jeho funkce, požadavky na funkci.
- **Možná vada** - vady se popisují jako fyzické jevy (deformace, zlomení, koroze). Jsou to vady, se kterými je nutno počítat po celou dobu životního cyklu. Patří sem i vady, které mohou vzniknout jen za mimořádných podmínek používání.
- **Možné následky vady** - jedná se o následky, ke kterým mohou možné vady vést (jako následek vady se chápe působení vady na zákazníka). Každá vada může mít několik následků (snížení výkonu, vyšší hluchost, poranění uživatele).
- **Možné příčiny/mechanismy vady** - ke každé vadě se stanoví možné příčiny (nevhodný materiál, špatné konstrukční řešení, nevhodná tolerance). Jejich popis musí být co nejpodrobnější, aby bylo možné nalézt odpovídající opatření k odstranění těchto příčin. Mimo to je nutno popsat také stávající opatření.
- **Stávající opatření pro prevenci** - analyzují se stávající opatření k prevenci možné vady.
- **Stávající řízení návrhu – odhalování** - analyzují se stávající kontrolní postupy, které jsou používány k ověření vhodnosti navrhovaného řešení před jejich uvolněním do realizační fáze. Toto může být provedeno například za pomoci prototypových zkoušek.

Dále následuje hodnocení rizik možných vad, která se posuzují ze tří hledisek a hodnotí se stupnicí 1 až 10:

- **Závažnost** - posuzuje se, jak je možný následek vady pro zákazníka závažný. Pokud se vada týká významné charakteristiky produktu, označí se to vhodným symbolem do kolonky *Kritičnost*.
- **Výskyt** - hodnotí se technické možnosti vzniku vady v průběhu plánovaného života produktu (zkušenosti s podobnými díly).
- **Odhalitelnost** - odhalitelnost vady vychází z posouzení účinnosti stávajících kontrolních postupů.

Každý druh má svá vlastní kritéria, která si zpracovatelé FMEA dopředu určí (příloha D). Po stanovení všech tří bodových hodnocení se pro každou možnou vadu, která může být vyvolána určitou příčinou, vypočte tzv. **rizikové číslo** (RPN – Risk Priority Number), což je součin příslušných bodových hodnocení jednotlivých kritérií:

$$\text{Rizikové číslo} = \text{Význam} \times \text{Výskyt} \times \text{Odhalitelnost}$$

Rizikové číslo - uvede se hodnota vypočtená dle výše uvedeného vzorce. Čím je rizikové číslo (RPN) větší, tím prvořadější je potřeba účinného nápravného opatření k zamezení vzniku dané vady výrobku.

Po stanovení rizikových čísel následuje vyčlenění skupiny vad, jejich čísla jsou příliš vysoká a bude nutné navrhnout opatření. Pro tento účel je vhodné si stanovit kritickou hodnotu.

Ad b) Návrh opatření [20]

- **Doporučená opatření** - u vad, kde byla překročena kritická hodnota x rizikového čísla, nebo kde některé z dílčích kritérií dosahovalo vysokých hodnot, navrhnou členové týmu opatření.
- **Odpovědnost, termín, realizace** - přiděluje vedoucí týmu FMEA.

Ad c) Hodnocení stavu po realizaci opatření [20]

- **Provedená opatření** - stejný tým opětovně vyhodnotí rizika možných vad, na které byla opatření zaměřena. Do formuláře se zaznamenávají opatření a příslušná bodová hodnocení včetně nových hodnot rizikových čísel. Za přijatelné se bere, pokud rizikové číslo kleslo pod kritickou hodnotu.

7 NÁVRH OPATŘENÍ

V minulých letech bylo na základě požadavků zákazníků přistoupeno k návrhu a vývoji nové kulovnice. Tento model se i přes velký úspěch u zákazníků potýká s řadou nedostatků. Při její výrobě stále dochází k výrobním i procesním chybám. Nejedná se však o chyby zásadní - ohrožující zdraví uživatelů. Odhalené chyby jsou řešeny výše uvedenými postupy (G8D).

Při návrhu a vývoji této nové zbraně nebyly zpracovány žádné rozsáhlejší studie týkající se její konstrukce. Vycházelo se z původních, dosud používaných dílů, které byly modifikovány a upravovány. Jen v některých případech byly navrhovány součásti nové.

Dle mého názoru je nutné při návrhu a vývoji nových zbraní v první řadě zpracovat FMEA produktu i výrobního procesu. Do současnosti se tato metoda při konstrukci nových výrobků nevyžívala.

V rámci diplomové práce jsem vypracovala analýzu možných vad a jejich následků (FMEA konstrukční) pro nově navrhovaný model kulovnice (příloha E). Při zpracování jsem také vycházela z nejčastějších závad a reklamací již vyráběných modelů kulovnic.

Ke stanovení poruch a jejich příčin, kterými je nutné se při návrhu zabývat, jsem u jednotlivých potenciálních vad vypočítala rizikové číslo RPN.

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3 hlavními částmi zbraně jsou hlaveň, pouzdro závěru, závěr, pažba a proto je nutné se jimi při analýze zabývat nejvíce. Prvním a nejdůležitějším prvkem je hlaveň. Potenciální a nejkritičtější vada je vždy její destrukce během střelby. Dosud se při konstrukci užívaly jen pevnostní výpočty a při volbě tepelného zpracování záleželo na zkušenostech konstruktéra. Při výpočtech RPN u hlavně jeho hodnoty přesahovaly maximální kritickou hranici u všech navržených bodů. Nejvyššího RPN dosahovala nevhodná volba tepelného zpracování a nevhodné rozměry závitu. Ke snížení těchto rizik by přispěly přísnější zkoušky životnosti například za extrémních podmínek (-50 °C, +50 °C), zvýšený počet odstřílených ran při zkouškách (ideálně 3000 – 4000) a zvýšený tlak při tormentaci. Těmito zkouškami lze snížit riziko destrukce hlavně a tím přecházet zranění střelce.

Pouzdro závěru, závěr – patří společně s hlavní k nejnamáhanějším částem zbraně. Je na ně při střelbě vyvíjen velký tlak a teplota, také musí spolehlivě fungovat v ne zrovna chemicky přátelském prostředí. Při jeho špatně zvolené konstrukci dochází ke zranění střelce. Stejně jako u hlavně se při jeho návrhu přihlíží jen k pevnostnímu výpočtu

a zkušenosti konstruktéra. I zde je žádoucí zvýšit náročnost zkoušek a to jak provádění testů za nestandardních tepelných podmínek tak zvýšení počtu vystřelených nábojů. Při výpočtu RPN po aplikaci výše popsanych opatření došlo k výraznému snížení rizik poškození závěru.

U navrhování ergonomie celkové sestavy se vychází z výroby 3D modelu a zkušeností konstruktéra. Ne vždy však dochází k odhalení špatného návrhu. Při montáži sestavy může dojít k prasknutí částí sestavy, což je vždy zapříčiněno nevhodně zvolenou konstrukcí jako celku. I zde je potřeba dbát na dostatečné prototypové zkoušky ještě před uvedením do sériové výroby, čímž se zamezí ekonomickým ztrátám.

Daleko za přijatelnou hranicí se ocitlo RPN u dna a rámu schránky. Jako potenciální vady byly vyhodnoceny nevyhovující povrchová úprava a špatné konstrukční rozměry. Na rozdíl od předešlých částí zbraní nenesou vyhodnocené vady v těchto dvou případech riziko pro obsluhu. Následkem je však nemožnost uvedení dílu do výroby a tím ekonomické ztráty. Příčinou jsou většinou neshodné dodávky. Těm lze předcházet jen zvýšenou kontrolou případně návrhem nového konstrukčního materiálu (v tomto případě ocel) a odpovídající povrchovou úpravou.

Pažba – u pažby může při užívání dojít k jejímu prasknutí a možnému zranění střelce. Vždy záleží na konstrukci pažby, kdy se při návrhu vychází pouze ze zkušeností konstruktéra. Poškození během používání jde předcházet výrobou 3D modelu a pevnostními zkouškami vyrobených prototypů které pomohou konstruktérům ověřit správnost jejich úsudku. Do vývoje pažby je možno zapojit nejnovější technologie, např. výroba prototypu na 3D tiskárně. Takto „vytisknutá“ pažba sice nemá pevnost pažby reálné, ale může pomoci s odhalením nevhodné ergonomie.

U mířidel může docházet pouze k jejich špatné čitelnosti např. za ztížených světelných podmínek a tím ke ztíženému míření. Tato vada sice není potencionálně nebezpečná, ovšem přihlídneme-li k faktu, že se jedná o loveckou zbraň, je to vada uživatelsky nekomfortní. I taková maličkost může u zákazníka rozhodovat o koupi zbraně. Důvodem je vždy špatný návrh a vždy závisí na zkušenostech konstruktéra. Tomu lze předejít použitím mířidel se světlovodnými vlákny, která usnadní míření a velmi zpříjemní používání zbraně, což podpoří její dobrou pověst.

FMEA analýzu lze tímto způsobem provést na každou jednotlivou část zbraně, ale protože se jedná o návrh, zaměřila jsem se při její sestavování pouze na nejdůležitější části zbraně, kde mohou vzniknout kritické chyby ohrožující zdraví střelce nebo ekonomické zájmy.

Při zpracování FMEA je dle mého názoru vhodné zahrnout názory a zkušenosti konstruktérů, obchodníků, myslivců, odborníků z praxe a prodejců, tak jak to bylo provedeno u auditu a sestavení připomínkového listu produktu CZ XXX.

8 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ

Během dlouholeté výroby kulovnice CZ XXX se objevovaly drobné nedostatky a na základě odezvy ze strany zákazníků bylo přistoupeno k vypracování Připomínkového listu za účelem zjištění opodstatnění těchto stížností. Připomínkový list skutečně odhalil drobné vady, které neměly zásadní vliv na bezpečnost uživatele, snižovaly však uživatelský komfort. V rámci práce byly navrženy opatření směřující k jejich nápravě. Přes navržená opatření jsem dospěla k závěru, že vzhledem k jejich povaze a finanční náročnosti bude lépe se zamyslet nad návrhem a výrobou nového modelu. Za tímto účelem byla vytvořena konstrukční analýza FMEA (příloha E). Ta jasně prokazuje, že vhodně zvolenou analýzou závad a návrhů vhodných opatření, lze předcházet závažným poruchám při užívání zbraně a dosáhnout tak zvýšení její spolehlivosti a přesnosti.

Současná výroba dlouhých zbraní, byť i nově vyvíjených modelů, je zatížena zaběhlými výrobními postupy, které mnohdy brání uvedení do praxe nových konstrukčních řešení. Při zpracovávání diplomové práce jsem nabyla dojmu, že problémy v oblasti konstrukční jsou ovlivňovány spíše problémy v oblasti procesů a ekonomickými zájmy, které jsou často upřednostňovány před zájmy uživatelskými. Z ekonomického hlediska je často vhodnější inovace stávajících dílů zbraní za účelem jejich použití v nových modelech než zavádění nových technologických řešení. Tento fakt by mohla odhalit FMEA analýza procesní, která by navíc měla zjednodušit celý systém, zejména pak snížit administrativní zátěž při případných schvalovacích procesech nově vyvíjených konstrukcí. Tohoto je možno podle mého názoru dosáhnout jen změnou současného stavu systému řízení kvality.

Praktického ověření navržených opatření nebylo zatím možno dosáhnout. Důvodem je fakt, že v době vzniku této práce není výrobcem nový model kulovnice navrhován.

9 ZÁVĚR

Diplomová práce analyzuje stávající způsob řízení kvality při výrobě dlouhých zbraní. Pro tyto účely jsem zvolila zbraně z výrobního portfolia CZUB, které je v úvodu práce představeno. S přihlédnutím k zadání jsem práci zaměřila na dlouhé zbraně a z celého sortimentu CZUB vybrala kulovnici CZ XXX. Za účelem uvedení do problematiky bylo třeba popsat hlavní části dlouhých zbraní, jejich funkci a důležitost z hlediska kvality, technologie výroby, designu a v neposlední řadě stupně možného rizika pro uživatele při jejich používání. Zejména ty jsou závazné pro stanovení náročnosti postupů zkoušení těchto částí. V návaznosti bylo nutno provést rozbor požadavků kladených na dlouhé zbraně se zaměřením na jejich kvalitu.

Byl proveden rozbor současného stavu řízení kvality při výrobě dlouhých zbraní v rámci CZUB, byla rovněž provedena rešerše stávající technologie výroby s rozdělením na strojní a rukodělné procesy včetně popisu úkonů na jednotlivých částech zbraně. Tyto části bylo nutno pro lepší přehlednost rozdělit do kategorií podle úrovně namáhání a jejich složitosti. Toto zařazení dílů do skupin má přímý vliv na zkoušení zbraní. Byly zde popsány typy jednotlivých zkoušek, jejich obsah, účel a umístění na pomyslné časové ose od návrhu zbraně až po expedici zákazníkovi. Samozřejmostí je detailní popis zkoušek již zmíněné konkrétní kulovnice CZ XXX v podmínkách CZUB včetně klasifikace vad podle ČSN.

Dále byl zpracován přehled systému kontrol kvality v CZUB, zejména pak popsána, rozebrána a objasněna funkce G8D metody, způsobu jejího použití včetně popisu jednotlivých kroků a z toho vyplývajících povinností pracovníků kontroly a řízení kvality. Dále jsou zde popsány jednotlivé kroky při odhalení nedostatků a vad v rámci vnitřního systému kontroly CZUB jako například řízení neshodných výrobků atd.

Bylo provedeno hodnocení stávajícího systému řízení kvality, specifikace nedostatků konkrétního typu kulovnice na základě podnětů od uživatelů. To vyústilo ve vypracování. Přípomínkového listu kulovnice CZ XXX, který tyto stížnosti shrnul a následně práce navrhuje konkrétní úpravy vedoucí k odstranění popsaných vad.

Jako návrh na změnu systému řízení kvality v podmínkách CZUB byla navržena, popsána a vyhodnocena FMEA analýza možných vad a následků, kterou je možno uplatnit již ve stádiu vývoje nové zbraně, a tím odhalit případné vady ještě před započítáním výroby. Tato včasnost má pozitivní dopady zejména v oblasti ekonomické. Pro vývoj nové kulovnice byla vypracována FMEA konstrukční, která řeší technologii výroby,

použitelnost a spolehlivost jednotlivých součástí. Ke zlepšení systému řízení kvality bylo doporučeno také vypracování FMEA analýzy procesní, která by ve spolupráci s analýzou konstrukční vytvořila zásadní změnu v pojetí řízení kvality v CZUB. Téma takového návrhu je natolik obsáhlé, že může být pojato jako možnost k vypracování další práce. Tím byl splněn jeden z cílů práce jako návrhu opatření se zajištěním požadované přesnosti, spolehlivosti a provozuschopnosti dlouhých zbraní.

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala Ing. Šárce Tiché, Ph.D. za odborné vedení a připomínky. Dále děkuji zaměstnancům České zbrojovky a.s., za obětavou pomoc, cenné profesní rady a materiály, které mi umožnily práci dokončit.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CZUB. *Prezentace CZUB*. Uherský Brod, 2015.
- [2] Česká zbrojovka a.s. [online]. [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: www.czub.cz
- [3] JANKOVÝCH, Róbert. *Hlavní zbraně a střelivo*. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2012. 115 s. ISBN 978-80-260-2384-5.
- [4] FRENZL, Jiří. *Ruční palné zbraně*. Uherský Brod: SŠ-COPt Uh. Brod, 1996, 223 s.
- [5] ČESKÁ ZBROJOVKA, A.S., UHERSKÝ BROD,.
- [6] FIŠER, Miloslav. *Konstrukce loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 144 s. ISBN 978-80-248-1021-8.
- [7] HELEBRANT, Martin. 2011. *Kam kráčí soudobá lovecká kulovnice?* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2011/Brezen---2011/Kam-kraci-soudoba-lovecka-kulovnice->
- [8] JANKOVÝCH, Róbert; MAJTANÍK, Jozef. *Spolehlivost zbraní a střeliva*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007, 106 s. ISBN 978-80-248-1429-2.
- [9] JANKOVÝCH, Róbert; MAJTANÍK, Jozef. *Jakost zbraní a střeliva*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 103 s. ISBN 978-80-248-1208-32009.
- [10] LIDMILA, Zdeněk; LUKEŠ, Jan; SVOBODA, Emil. *Strojírenská technologie II: Technologie ve výrobě zbraní a munice*. 1. vyd. Brno: VA, 1999. 159 s.
- [11] KŘÍBEK, Jan. [1995]. *Střelné zbraně*. Vyd. 2. Brno: PC-DIR, 2 sv. ISBN 80-858-9509-9.
- [12] ČSN 39 5005. *Zkoušení civilních palných zbraní*. Praha: Český normalizační institut, 2014. 28 s.

- [13] PI-1-07-16. *Zkoušení*. Uherský Brod: Česká zbrojovka, a.s., 2014. 6 s.
- [14] Ishikawův diagram. *Managementmania.com* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- [15] PLURA, Jiří. 2001. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 244 s. ISBN 80-722-6543-1.
- [16] PI-1-07-02. *Výrobní kontrola*. Uherský Brod: Česká zbrojovka, a.s., 2013. 29 s.
- [17] PI-1-07-08. *Řízení neshodných produktů*. Uherský Brod: Česká zbrojovka, a.s., 2015. 14 s.
- [18] Vlastní archiv.
- [19] PI-1-07-03. *Výstupní kontrola*. Uherský Brod: Česká zbrojovka, a.s., 2014. 8 s.
- [20] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [21] [GROUP], [Automotive Industry Action. *Potential failure mode and effects analysis (FMEA): reference manual*. 4th ed. Southfield, MI: Chrysler LLC, Ford Motor Co., General Motors Corp, 2008. ISBN 9781605341361.
- [22] ČSN EN 45020 (010101). *Normalizace a související činnosti - Všeobecný slovník*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 48 s.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Strojní pracovní procesy [11]	37
Tabulka 1 Strojní pracovní procesy - pokračování [11]	38
Tabulka 2 Ruční, rukodělné pracovní postupy při výrobě lovecké pušky [11]	38
Tabulka 3 Hodnocení výrobku CZ XXX [13]	44
Tabulka 4 Doporučená klasifikace závažnosti poruch pro DFMEA [11, 20].....	84
Tabulka 5 Doporučená klasifikace pravděpodobnosti výskytu poruch pro DFMEA [21]	84
Tabulka 6 Doporučená klasifikace pravděpodobnosti odhalení poruchy pro DFMEA [20, 21]	85

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Objem exportu zbraní do jednotlivých zemí světa v roce 2014 [1].....	12
Obr. 2 CZ 455 EVOLUTION [2]	13
Obr. 3 CZ 512 [2]	14
Obr. 4 Slavia 634 COLOUR [2]	14
Obr. 5 CZ 200 S Colour [2]	14
Obr. 6 CZ 527 CARBINE [2]	15
Obr. 7 CZ 557 CARBINE [2]	15
Obr. 8 CZ 550 MAGNUM LUX [2].....	16
Obr. 9 BRNO EFFECT LUX [2]	16
Obr. 10 Z-USA CZ 912 [2]	17
Obr. 11 Brno Competition (Trap/Skeet) [2]	17
Obr. 12 Podélný řez kulovou hlavní s datailem nábojové komory [5]	22
Obr. 13 Model hlavně CZ 550 [5]	22
Obr. 14 Model závěru CZ 550 [5]	23
Obr. 15 Model pažby [5].....	24
Obr. 16 Vytahovač u lůžkového závěru [3]	25
Obr. 17 Provedení společného vytahovače pro obě hlavně kulobrokové kozlice [3].....	25
Obr. 18 Systém úplný [5]	26
Obr. 19 Závěr úplný [5]	27
Obr. 20 Princip zlepšování systému managementu kvality ZS [9].....	32
Obr. 21 Ishikawův diagram [14]	47
Obr. 22 Záhlaví tabule G8D reportů [18]	50
Obr. 23 Ukázka tabule G8D reportů ve výrobě [18]	50
Obr. 24 Ukázka tabule G8D reportů ve výrobě [18]	51
Obr. 25 Závěr [5]	56
Obr. 26 Návrh pojistky [5].....	57
Obr. 27 Návrh pažby [5]	58
Obr. 28 Spoušť [18]	59
Obr. 29 Sestava mušky [5].....	59
Obr. 30 Sestava hledí [18]	60

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A - Etapy životního cyklu zbraně.....	78
Příloha B - Check list dlouhé zbraně [19].....	80
Příloha C - Připomínkový list produktu.....	82
Příloha D - Doporučené klasifikace pro návrh analýzy DFMEA	84
Příloha E - Analýza možných vad a jejich následků	86

PŘÍLOHY

Příloha A - Etapy životního cyklu zbraně

Etapa životního cyklu zbraně	Účel etapy životního cyklu zbraně
Koncepce	<ul style="list-style-type: none">- identifikace potřeb uživatelů zbraní- stanovení požadavků na novou zbraň- posouzení obchodních možností spojených s novou zbraní
Vývoj	<ul style="list-style-type: none">- nové řešení zbraně splňující požadavky zákazníka- výroba vzorků, ověření a validace výrobního procesu- příprava a vyrobení testovací série
Výroba	<ul style="list-style-type: none">- výroba a zkoušení zbraně- prodej zbraně
Používání	<ul style="list-style-type: none">- provoz, skladování a přeprava zbraní pro uspokojení potřeb uživatelů
Zrušení	<ul style="list-style-type: none">- vyřazení z používání a likvidace zbraně dle právního systému

Etapa koncepce

Je to období marketinkového průzkumu, hledání faktů a plánování, kdy jsou posuzovány ekonomické, technické, odbytové možnosti a výsledky dalších analýz. V této etapě je vypracováno „technické zadání na nový zbraňový systém, které obsahuje stanovení kvantitativních a kvalitativních požadavků a vyjádření souhlasu managementu s pokračováním do etapy vývoje. [9]

Etapa vývoje

Požadavky uživatelů jsou transformovány do jednoho nebo více proveditelných řešení zbraňového systému. Je vyroben prototyp a souběžně s ním se uskutečňuje i vývoj výrobního procesu. Jsou provedeny prototypové zkoušky a závěrem této etapy je vypracování technické dokumentace pro ověřovací sérii. [9]

Etapa výroby

Podle technické dokumentace je prováděna výroba. Z vyrobených součástí je prováděna finální montáž a jsou zabezpečovány pravidelné zkoušky zbraňového systému, který je expedován na základě pozitivních výsledků výstupní kontroly. [9]

Etapa používání

Jedná se o hlavní a rozhodující období, pro které byl zbraňový systém konstruován a vyroben. [9]

Etapa podpory

Podporu tvoří například preventivní údržba a další opatření logistické podpory při provozu, opravách, skladování a přepravě. Tato etapa tedy mimo podpory vlastního výcviku a střelby ze zbraně zahrnuje i organizování a vykonávání preventivní a nápravné údržby, poskytování servisních služeb, technické pomoci, zabezpečování náhradních dílů a provozních materiálů a monitorování provozuschopnosti zbraňového systému. [9]


Etapa zrušení

Tato poslední etapa začíná rozhodnutím o zrušení zbraňového systému z důvodu vyčerpání životnosti, neefektivnosti provozu nebo technického zastarání z pohledu uživatele. [9]

V každé etapě životního cyklu výrobku je přitom vykonána řada činností. Tyto činnosti jsou v organizaci systémově propojené a uskutečňují se v rámci jednotlivých procesů.

Příloha B - Check list dlouhé zbraně [19]

		CHECK LIST výstupní kontrola DLOUHÉ ZBRANĚ	
Krok	Oblast kontroly	Objekt kontroly	Úkon
1	Dokumentace	průvodka	kontrola provedení všech operací (záznamy v průvodce - jméno a os. č. operátora)
		nástřelka	správnost nastřelení dle TP - poloha SBZ, údaje na nástřelce musí souhlasit se zbraní
		odchylky, výjimky	dohledání vyznačených odchylek - posouzení schváleného stavu se stavem reálným
		provedení výrobku	kontrola shody provedení (čísla finálu) s konstruční rozpiskou (dokument vitropodnikové číslování zbraní)
		technologický postup	vychystání předepsaných měřidel, kontrolu provádět v rámci kontroly jednotlivých oblastí (stanovit četnost měření)
		technické podmínky	v případě nejasností, nebo nedostatečné specifikace parametrů v check listu, vyhledat kritéria v TP
2	Kompletnost zbraně	kontrola celé zbraně	kompletnost zbraně dle čísla finálu a výrobního příkazu, montáž všech odpovídajících dílů (počet zásobníků, krytky mušky, kompletnost mířidel a další)
3	Systém zbraně	popisy	odpovídající popis danému finálu, umístění, čitelnost, nesmí být odleštěn, čísla nesmí být zaměnitelná (3 s 8 atd.) výrobní čísla musí být stejná.
		tormentační, homologační znak	tormentační znak musí být na hlavních dílech (lůžko, hlaveň, závěr), rok výroby musí být na (lůžku, hlavní)
		vizuální parametry spáry a lícování	pažba se systémem - spára mezi hlavní s lůžkem a pažbou musí být stejnoměrná, nesmí být výrazná
			max. přesah dřeva nad kovové díly nesmí být znatelný poznámka: termín plovoucí hlaveň platí pro všechna provedení dle vnitropodnikové rozpisky.
4	Hlaveň	vývrt s komorou	čistota, nepřipouští se vady viditelné pouhým okem - rýhy, vydutí, fleky, známky koroze,
		vnější povrch	nepřipouští se deformace, poškození (sekance, otlaky, vrypy), nepřiměřené opotřebení po střelbě, ostříny, jednotné leštění a jednotný povrch celé hlavně (povrchová úprava)
5	Lůžko	správnost montáže	usazení lůžka se schránkou do pažby-líčování, kompletnost montáže, nepřipouští se deformace nebo jiné defekty
		vizuální parametry	nepřipouští se ostříny, hrubé opracování ploch viditelných po základní rozborce, slévarenské vady, fleky, koroze
		skluzavka	hladké opracování bez rýh a stop po nástrojích, přechodový rádius
6	Závěr	správnost montáže	kompletnost dílů, kontrola úderníku a jeho fce
		vizuální parametry	čelo, dosed pro nábojnici - opracování, nepřipouští se - rýhy, poškození a otlaky od zápalky, opracování povrchu závěru a vytahovače, pevnost kuličky (závit. spoj), opracování uzamyk. hran, vyznačení polohy pro pojistku
		fce vytahovače	napružení, vizuální kontrola drápku, přidržovače u malorážek
7	Mířidla	vizuální parametry	symetrické umístění mířidel, zajištění mířidel, vyznačení popisu, světlovodné vlákno - neporušenost
8	Zásobník	provedení	odpovídající finálu zbraně
		funkce	schopnost nabití na předepsanou kapacitu, schopnost ručního vybití, energická funkce podavače (pružiny), zajištění dna zásobníku
		vizuální parametry	nepřipouští se otlaky, sekance, škrábance, fleky a deformace, hubice musí být hladká bez ostřin, popis kapacity musí odpovídat skutečnosti, správnost provedení prolisů

9	Pažba	kompletnost	provedení pažby odpovídající finálu, poutka
		vzhled	neporušenost povrchu (vady laku, klepance, trhliny), provedení rybin - poloha, tvar, hloubka, povrchová úprava (moření, ošetření olejem, nesmí být zality lakem), lícování botky a její zpracování - správné obroušení, čistota, nezaliti lakem nebo pastou a jiné nepřipustné defekty, u plastových pažeb a kevlarů je nepřipustná pórovitost, praskliny, fleky, nadměrné přetoky
10	Kontrola zbraně ve složeném stavu	montáž	montáž zbraně po předešlé rozborce musí být provedena správně
		funkce závěru	chod závěru v lůžku musí být plynulý bez drhnutí, uzamčení a odemčení závěru s hlavní musí být snadné (nesmí se zakusovat nebo místně klást odpor)
		nábojový prostor	kontrola na komorové měrky dobrá/špatná,
		spoušťový mechanismus	chod spouště musí být plynulý, beze skoků a drhnutí, spoušť se musí energicky vracet do přední polohy, spoušť musí po odpálení vykazovat propad (nesmí odpálit až na úplném konci chodu), nepřipouští se skřípání a jiné pazvuky, správnost odporů spouště zkuset závažím dle tgp, při použití napínáčku musí být citelný rozdíl v jeho použití, odpal na "velmi krátký chod", zkouška napínáčku
		pojistné ústrojí	snadné zajištění a odjištění (musí být výrazná aretace polohy odjištěno/zajištěno), při zajištění nesmí dojít k odpálení, při prov. s třípoloh. pojistkou musí jít vyjmout závěr z lůžka v nataženém stavu
12	Kontrola zbraně ve složeném stavu	funkce zásobníku, schránky	zásobník musí jít komfortně zasunout do šachty zbraně (nabitý i vybitý), musí být bezpečně aretován zádržkou zásobníku (při závěru v přední poloze je přípustné pro zaskočení zádržky energičtější zasunutí), vyjmutí zásobníku: požadováno snadné vyjmutí po odjištění západky musí zásobník povyskočit u schránkového provedení - jednoznačné zajištění dna schránky, kontrola energie "M" pružiny
13	Vzduchovky	rozsah kontroly	stanoven TP - 5%, min 5 zbraní z dodávky
		hlaveň - pouzdro	ve spojení se nepřipouští nadměrná vůle, sklon hlavně vůči pouzdru je na ústí max 2,5 mm směrem dolů
		funkce	při zlomení hlavně a následném natahování mechanismu nesmí zbraň vykazovat pazvuky, chod musí být bez zadírání, hlaveň nesmí kolidovat s výběrem pažby
14	Větrovky	manometr	musí ukazovat reálný tlak, nesmí být poškozeno sklíčko (poškrábání, trhlinky), ostatní činnosti provádět dle check listu.
15	Obchodní zboží	postup kontroly	kontrola je prováděna dle TP nebo TPP
16	Brokové kozlice CZ USA	postup kontroly	dle TG
		PŘI VÝSKYTU ZÁVADY, KTERÁ NENÍ POPSÁNA V CHECK LISTU, NEBO JINÝCH NEJASNOSTÍ, ŘEŠTE PROBLEMATIKU S PRACOVNÍKY ÚŘJ - 9360, KTERÍ ROZHODNOU O NÁSLEDNÉM POSTUPU. PŘED KONTROLOU PROHLÉDNI ZBRAŇ, ZDA SE V ZÁSOBNÍKU NEBO V KOMOŘE HLAVNĚ NENACHÁZÍ NÁBOJ!	

Příloha C - Připomínkový list produktu

PŘIPOMÍNKOVÝ LIST PRODUKTU

Kulovnice CZ XXX



Základní technická data produktu:

ráže	30-06 Spring.
uzamykání	Mauser
mířidla	mechanická
pažba	ořechová
celková délka zbraně (mm)	1135
šířka zbraně	80
výška zbraně	210

hmotnost zbraně (g)	3689
kapacita schránky	5
funkce spoušť. mechanismu	s napínáčkem
délka hlavně (mm)	600
délka záměrné	420
vzdálenost hledí od čela hlavně	140

Hodnocení produktu:

- ⊕ plovoucí hlaveň
- ⊕ neklepou poutka
- ⊖ špatně čitelná mířidla - kulička - výška
- ⊖ trčící ovládací prvky matice závěru
- ⊖ krátká nová pažba
- ⊖ hlučný napínáček
- ⊖ tuhá, hlučná pojistka
- ⊖ tlustý krček - hamatný úchop
- ⊖ malý výběr ráží
- ⊖ hrká závěr
- ⊖ třípolohová pojistka - výtka nejasnosti polohy zajištěno-odjištěno

Shrnutí

Kulovnici CZ XXX s pažbou bavorského typu bylo účastníky především vytýkáno hamatné řešení úchopu zbraně – krček, odklon od dřívější štíhlosti předpažbí, hlučnost pojistky a napínáčku, přečnívající prvky na matici závěru, absence planetového systému botky – zkrácení délky pažby, málo čitelná mířidla, absence výkonných ráží. Zbraň umožňuje v zajištěném stavu otevřít závěr – pomocí třípolohové pojistky. Napnutý spoušťový mechanismus signalizuje vysunutý výstražník v zorném poli střelce - barevně neodlišený. Montáže optiky je možné připojit na rybiny umístěné na lůžku.

Příloha D - Doporučené klasifikace pro návrh analýzy DFMEA

Tabulka 4 Doporučená klasifikace závažnosti poruch pro DFMEA [11, 20]

Důsledek poruchy	Závažnost důsledku	Klasifikace
Kritický bez upozornění	Porucha má vliv na bezpečnost produktu či nedodržení zákonných předpisů	10
Kritický s upozorněním		9
Velmi závažný	Ztráta hlavní funkce produktu	8
Závažný	Porucha se projevuje poklesem výkonnosti produktu, zákazník velmi nespokojen	7
Střední	Porucha se projevuje ztrátou výkonnosti části zajišťujících komfort, což vede k nespokojenosti zákazníka	6
Nizký	Porucha se projevuje poklesem výkonnosti části zajišťujících komfort, což způsobuje klesající spokojenost zákazníka	5
Velmi nízký	Poruchu rozpozná více než 75% zákazníků	4
Nepatrný	Poruchu rozpozná polovina zákazníků	3
Minimální	Poruchu rozeznávají jen nároční zákazníci (nanejvýš 25%)	2
Žádný	Žádný znatelný důsledek	1

Tabulka 5 Doporučená klasifikace pravděpodobnosti výskytu poruch pro DFMEA [21]

Pravděpodobnost poruchy	Výskyt poruchy		Klasifikace
Velmi vysoká	Nová technologie, nová koncepce výrobku bez předěšlých informací	≥ 100 na tisíc výrobků (≥ 1 z 10)	10
Vysoká	Porucha je nevyhnutelná při nové koncepci výrobku, nové aplikaci či jeho změny	50 na tisíc (1 z 20)	9
	Porucha je pravděpodobná při nové koncepci výrobku, nové aplikaci či jeho změny	20 na tisíc (1 z 50)	8
	Porucha je nejistá při nové koncepci výrobku, nové aplikaci či jeho změny	10 na tisíc (1 ze 100)	7
Střední	Časté poruchy související s obdobnými koncepty nebo při modelování a testování konceptu	2 na tisíc (1 z 500)	6
	Náhodné poruchy související s obdobnými koncepty nebo při modelování a testování konceptu	0,5 na tisíc (1 z 2000)	5
	Ojedinelé poruchy související s obdobnými koncepty nebo při modelování a testování konceptu	0,1 na tisíc (1 z 10000)	4
Nizká	Jen ojedinělé poruchy související s takřka stejným konceptem nebo při modelování a testování konceptu	0,01 na tisíc (1 z 100000)	3
	Žádné zjištěné poruchy související s takřka stejným konceptem nebo při modelování a testování konceptu	$\leq 0,001$ na tisíc (1 z milionu)	2
Velmi nízká	Porucha je odstraněna nástroji řízení prevence	-	1

Tabulka 6 Doporučená klasifikace pravděpodobnosti odhalení poruchy pro DFMEA [20, 21]

Pravděpodobnost odhalení	Pravděpodobnost odhalení poruchy při posuzování konceptu produktu	Klasifikace
Skoro nemožná	Posouzení konceptu výrobku nevede k odhalení příčiny poruchy, případně se neprovádí	10
Velmi mizivá	Je velmi nepravděpodobné, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	9
Mizivá	Je nepravděpodobné, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	8
Velmi nízká	Velmi malá pravděpodobnost, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	7
Nízká	Malá pravděpodobnost, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	6
Střední	Střední pravděpodobnost, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	5
Středně vysoká	Středně vysoká pravděpodobnost, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	4
Vysoká	Vysoká pravděpodobnost, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	3
Velmi vysoká	Velmi vysoká pravděpodobnost, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	2
Skoro jistá	Skoro jistá pravděpodobnost, že posouzení konceptu výrobku povede k odhalení příčiny poruchy	1

ANALÝZA MOŽNÝCH VAD A JEJICH NÁSLEDKŮ
(FMEA Konstrukční)

Znak celku (požadavek, funkce, vlastnost)	Potenciální vada	Možné následky	Klasifikace	Závažnost	Možné příčiny	Výskyt	Stávající způsoby posuzování	Odhalitelnost	Riz. číslo - RPN	Opatření k eliminaci RPN nebo klas. vady	Odpovědnost	Výsledky opatření			
												Závažnost	Výskyt	Odhalitelnost	Rizikové číslo
Hlaveň	Destrukce hlavně	destrukce zbraně zranění střelce	10	10	nevyhovující vnější rozměry	2	pevnostní výpočet	3	60	Tormentace, zkouška životnosti zkouška E1 (+50 °) zkouška E4 (-50 °)		10	2	2	40
		destrukce zbraně zranění střelce	10	10	nevhodné rozměry závitu	6	pevnostní výpočet	3	180	zkouška viz hlaveň		10	2	2	40
		destrukce zbraně zranění střelce	10	10	nevhodná volba materiálu	3	pevnostní výpočet	3	90			10	2	2	40
		destrukce zbraně zranění střelce	10	10	nevhodný způsob tepelného zpracování	3	zkušnost konstruktéra	6	180			10	2	2	40
	Nedodržení požadovaného rozptylu	nesplnění požadovaného zadání	6	6	nevhodná konstrukce hlavně	3		2	36						
					nevhodné tep. zpracování	3		2	36						
	Nedodržení požadavku na životnost	nesplnění požadovaného zadání	5	5	nevhodná volba materiálu, tepelného zpracování	5		2	50			5	4	2	40
Pouzdro závěru	Deformace lůžka	zranění střelce	10	10	nevhodně zvolená konstrukce lůžka	5	pevnostní výpočet	3	150	zkouška viz hlaveň		10	2	2	40

Znak celku (požadavek, funkce, vlastnost)	Potenciální vada	Možné následky	Klasifikace	Závažnost	Možné příčiny	Výskyt	Stávající způsoby posuzování	Odhalitelnost	Riz. číslo - RPN	Opatření k eliminaci RPN nebo klas. vady	Odpovědnost	Výsledky opatření			
												Závažnost	Výskyt	Odhalitelnost	Rizikové číslo
Závěr	Destrukce závěru	zranění střelce	10	10	nevhodně zvolená konstrukce a tepelné zpracování	5	pevnostní výpočet	3	150	zkouška viz hlaveň		10	2	2	40
Ergonomie celkové sestavy	Pažba	poškození pažby		7	špatný návrh	1	3D model	1	7	uživatelské zkoušky					
	Nevhodná přilícitelnost	nekomfortní zamíření - vliv na přesnost		6	špatný návrh	4	3D model,	3	72	zkouška přilícitelnosti uživatelské zkoušky		6	2	2	24
	Nevyváženost zbraně - při střelbě - na řemenu	nekomfortní použití zbraně		4	špatný návrh	3	3D model	3	36	3D model uživatelské zkoušky					
	Nevhodná ergonomie pistolové rukojeti	nekomfortní použití zbraně		4	špatný návrh	4	3D model, zkušenost konstruktéra	3	48	uživatelské zkoušky					
Vysoká hmotnost		nekomfortní použití zbraně		4	špatný návrh	4	uživatelské zkoušky	4	64	odlehčení pažby zkrácení délky hlavně					
Rám schránky	Nevyhovující povrchová úprava Nevyhovující rozměry	nepoužitelnost pro zavedení do výroby		8	neshodné sériové dodávky	10	třídění dílů	10	800	použití ocelového provedení		8	1	1	8
Dno schránky	Nevyhovující povrchová úprava Nevyhovující rozměry	nepoužitelnost pro zavedení do výroby		8	neshodné sériové dodávky	10	třídění dílů	10	800	použití ocelového provedení		8	1	1	8
Systém holý		zranění střelce	9	9	nevhodně zvolená konstrukce	5	pevnostní výpočet	3	135	zkouška viz hlaveň		9	2	2	36
		prasknutí při montáži	9	8	nevhodně zvolená konstrukce	1	pevnostní výpočet	3	27	zkouška viz hlaveň					
Pažba	Prasknutí pažby	zranění střelce	9	9	nevhodně zvolená konstrukce	5	zkušenost konstruktéra	5	225	3D model, zkoušky		9	2	2	36
Mířidla	Špatná čitelnost	špatné zamíření	4	4	nevhodný návrh	4	zkušenost konstruktéra	3	48	muška se světlovodným vláknem uživatelské zkoušky		1	3	1	3

